

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B23D 77/00		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/39127 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. September 1998 (11.09.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00616 (22) Internationales Anmeldedatum: 3. März 1998 (03.03.98) (30) Prioritätsdaten: 197 08 601.2 3. März 1997 (03.03.97) DE 197 19 893.7 12. Mai 1997 (12.05.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HART- METALLWERKZEUGFABRIK ANDREAS MAIER GMBH [DE/DE]; Stegwiesen 2, D-88477 Schwendi (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MAIER, Andreas [DE/DE]; Stegwiesen 2, D-88477 Schwendi (DE). EBLE, Wilfried [DE/DE]; Unterdorfstrasse 16, D-77948 Friesenheim (DE). (74) Anwälte: KÖNIG, Beate usw.; Morassistrasse 8, D-80469 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(54) Title: FRICTION AND VERTICAL CUTTING TOOL (54) Bezeichnung: REIB- UND SENK-SCHNEIDWERKZEUG (57) Abstract The invention relates to a friction and vertical cutting tool comprising a base body (2) to which a cutting knife (20) is interchangeably clamp-fixed by means of a clamping bolt, in such a way that it is removable. Said cutting knife can also be adjusted in its radial position by means of an adjusting member (40) via an adjusting element (30). According to the invention, said adjusting element (30) comprises a cutting knife support extending in a recess of said base body and said adjusting member (40) is a differential screw which is positioned in threaded engagement with said adjusting element. Alternatively, said adjusting element (30) can be a cutting knife support extending in a recess of the base body and said adjusting member (40) can be a ball or clamping member which has a positive fit with a complementary recess of said adjusting element in such a way that a movement of said adjusting member causes said cutting knife (20) to move in the same direction. One advantage of the invention is that at least one coolant hole is provided leading to the cutting area with at least one branch connection hole (22) in the front area of said coolant hole leading outwards. This construction allows coolant and lubricant to be delivered to the cutting area. (57) Zusammenfassung Die Erfindung betrifft ein Reib- und Senk-Schneidwerkzeug mit einem Grundkörper (2), an dem ein Schneidmesser (20) durch eine Spannschraube auswechselbar klemmbefestigt ist und durch ein Verstellglied (40) über ein Verstellmittel (30) in ihrer radialen Position einstellbar ist. Das Verstellmittel (30) ist erfindungsgemäß ein sich in einer Ausnehmung des Grundkörpers erstreckender Schneidmesserträger und das Verstellglied (40) ist eine Differentialschraube die mit dem Verstellmittel in Gewindeeingriff steht. Alternativ kann das Verstellmittel (30) ein sich in einer Ausnehmung des Grundkörpers erstreckender Schneidmesserträger sein und das Verstellglied (40) ein Kugel- oder Klemmglied sein, das mit einer komplementären Ausnehmung des Verstellmittels in Formzwangseingriff derart steht, daß eine Bewegung des Verstellglieds eine Bewegung des Schneidmessers (20) in derselben Richtung herbeiführt. Es ist vorteilhaft mindestens eine zum Schneidenbereich führende Kühlmittelbohrung vorgesehen, in deren vorderem Bereich mindestens eine Abzweigbohrung (22) nach außen führt. Mit diesem Aufbau kann Kühl- und Schmiermittel in den Schneidenbereich zugeführt werden.			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

REIB- UND SENK-SCHNEIDWERKZEUG

Die Erfindung betrifft ein Reib- und Senk-Schneidwerkzeug mit einem Grundkörper, an dem ein Schneidmesser durch ein Spannglied auswechselbar klemmbefestigt ist und durch ein Verstellglied über ein Verstellmittel in seiner radialen Position einstellbar ist.

Ein solches Werkzeug ist aus der DE 32 32 804 C2 bekannt. Für die Klemmbefestigung des Schneidmessers ist ein Spannkeil vorgesehen, der durch eine Differentialschraube (Doppelgewindebolzen) zum Klemmen des Schneidmesserträgers gespannt wird. Eine Verstellschraube mit einem keilförmigen Vorsatzstück ist vorgesehen, um den Schneidmesserträger zu verschwenken, wodurch eine radiale Einstellung des Schneidmessers erfolgt. Diese Feinverstellung des Schneidmessers ist verhältnismäßig arbeitsaufwendig, denn für eine Korrektur einer zu weiten Verstellung der Verstellschraube ist es erforderlich, die Anordnung zu lösen und erneut die Schraubverstellung vorzunehmen. Dies wird so lange wiederholt, bis der gewünschte Schneiddurchmesser des Werkzeugs eingestellt ist.

Aus der EP 0 544 658 B1 ist ein weiteres Werkzeug dieser Art bekannt, bei dem eine Schneidleiste auf einem leistenförmigen Träger (Kassette) angeordnet ist. Dieser Träger bzw. Kassette weist halbzyklrische Aussparungen auf, die jeweils zusammen zylindrische Taschen für eine Bohrstange bilden. Zum Justieren und Festklemmen der Kassette sind zwei Verstellschrauben vor-

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

2

gesehen, während zur axialen Verstellung der Kassette eine Verstellerschraube vorgesehen ist, die über eine Kugel gegen die Kassette drückt. Eine Fixierung der Kassette erfolgt über die Verstellerschrauben. Auch hier besteht das Problem, daß die Schneiddurchmessereinstellung infolge wiederholter Lösevorgänge aufwendig ist.

Aus der CH-PS 449 390 ist eine Reibahle mit Kühlmittelzufuhr bekannt, deren Werkzeugkörper mit einer zum Schneidkopf führenden zentralen Längsbohrung versehen ist, von der mehrere, zwischen den Messern austretende Querbohrungen schräg nach außen verlaufen. Durch diese Bohrungen wird Kühl- und Schmiermittel zugeführt, um den Schneidkopf während des Schneidvorgangs zu kühlen bzw. zu schmieren.

Bei einer in der DE 32 34 238 A beschriebenen Reibahle mit nachstellbarem Schneidkopf ist eine zentrale Kühlmittelbohrung vorgesehen, die sich in zwei divergierende, in flachem Winkel am Schaft der Konusschraube vorbeigeführte Verteilungsbohrungen verzweigt.

Gemäß EP 0 215 144 B ist eine Reibahle mit durch eine Konusschraube aufweitbarem Schneidkopf mit einem axial durch den Reibahlenschaft geführten Kühlmittelkanal versehen, der in eine den Gewindenschaft der Konusschraube aufnehmende Gewindebohrung und anschließend an diese in einen hohlzylindrischen, durch die Konusschraube aufweitbaren Teil des Reibahlenschaftes mit dem Schneidkopf übergeht. Zwischen dem hohlzylindrischen Schaftteil und der Konusschraube ist ein Ringkanal eingeschlossen, der über einen achsparallelen Kühlmittelkanal in der Konusschraube mit dem axialen Kühlmittelkanal verbunden ist. Von dem Ringkanal führt mindestens ein Kanal zwischen die Schneiden, wobei dieser Kanal in einem Winkel zwischen 30 und 45° nach vorne gerichtet sein kann.

Ferner sind Automatenreibahlen bekannt geworden, bei denen das Kühlmittel durch den Schaft direkt an die Schneide geführt wird.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

3

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Reib- und Senk-Schneidwerkzeug zu schaffen, das ein in seiner radialen Position einwärts und auswärts stufenlos einstellbares Schneidmesser aufweist. Das Schneidwerkzeug soll auch zweckmäßig mit einer Kühl- und/oder Schmiermittelzufuhr zum Schneidenbereich versehen sein.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einem Reib- und Senk-Schneidwerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 2 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Reib- und Senk-Schneidwerkzeugs sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Ein erfindungsgemäßes Reib- und Senk-Schneidwerkzeug umfaßt somit einen Grundkörper, an dem ein Schneidmesser durch ein Spannglied auswechselbar klemmbefestigt ist und durch ein Verstellglied über ein Verstellmittel in seiner radialen Position einstellbar ist. Gemäß einer ersten Variante ist das Verstellmittel ein sich in einer Ausnehmung des Grundkörpers erstreckender Schneidmesserträger und das Verstellglied ist eine Differentialschraube, die mit dem Verstellmittel in Gewindeeingriff steht. Gemäß einer zweiten Variante ist das Verstellmittel ein sich in einer Ausnehmung des Grundkörpers erstreckender Schneidmesserträger und das Verstellglied ein Kugel- oder Klemmglied, das mit einer komplementären Ausnehmung des Verstellmittels in Formzwangseingriff steht derart, daß eine Bewegung des Verstellglieds eine Bewegung des Schneidmessers in derselben Richtung herbeiführt.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Verstellglieds ergibt sich vorteilhaft eine stufenlose Bewegung des Schneidmessers in beiden Richtungen. Diese Verstellung erfolgt spielfrei und ist in einem definierten Durchmesserbereich möglich. Muß somit der Schneiddurchmesser des Werkzeugs verändert werden, so kann dies einfach durch Verstellen der Differentialschraube in der gewünschten Richtung geschehen, und es ist in keiner Weise eine Lösung der Anordnung für einen weiteren Justiervorgang erforderlich.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

4

Ein weiterer Vorteil der Ausgestaltung des Verstellglieds als Differentialschraube ergibt sich dadurch, daß sie eine raumsparende Ausgestaltung ermöglicht, denn anders als bei herkömmlichen Stellschrauben ist nun keine Durchgangsbohrung im Grundkörper des Werkzeugs mehr erforderlich. Vielmehr kann eine Verstellung der Differentialschraube von der Schneidenseite her erfolgen. Dies bietet mehr Raum für die Schneide und weitere Teile des Werkzeugs. Andererseits ist die Anordnung auch kompakter, denn es wird lediglich Raum für die Schneidplatte und das Verstellmittel benötigt. Der größere zur Verfügung stehende Raum ermöglicht mehr Einbauten. Beispielsweise können mehr Schneiden verwendet werden. Als kleinster zweckmäßiger Werkzeugdurchmesser erscheint derzeit ein Werkzeug mit 10 mm Durchmesser, eingesetzt mit Verstellhub von ± 1 bis 2 mm.

Zweckmäßig ist üblicherweise für die Klemmbefestigung des Schneidmessers ein Spannkeil vorgesehen, der auf der Schneidmesserseite des Schneidmesserträgers durch das Spannglied befestigt ist. Bei dem Spannglied kann es sich um eine normale Spannschraube, aber auch um eine Differentialschraube handeln.

Vorteilhaft ist das Verstellglied mit halbem Gewinde vorgesehen. Dies spart Platz und ist insbesondere dadurch ermöglicht, daß die Verstellschraube lediglich Verstellfunktion und keinerlei Kraftbeaufschlagung etc. ausführen muß.

Entsprechend den Anwendungen kann das Verstellglied unterschiedliche Gewindesteigungen in den beiden gegenläufigen Gewinden aufweisen, was je nach Steigungspaarung ein sehr feinfühliges Verstellen zuläßt.

Der Schneidmesserträger kann eine sich in Längsrichtung des Schneidmessers erstreckende Kassette sein, die Blockform aufweist und eine Ausnehmung für das Schneidmesser hat. Die Kassette kann beispielsweise aus Stahl sein und das Schneidmesser zum Beispiel aus Hartmetall oder Cermet und dieses kann durch eine Lötverbindung oder Formschluß mit der Kassette verbunden sein.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

5

Geeignete Materialien für das Schneidmesser sind Hartmetall, Cermet, Keramik, polykristalliner Natur- und synthetischer Diamant als Dünn- und Dickfilm. Der Schneidmesserträger kann alternativ zu Stahl aus Hartmetall sein. Die Kassette kann offen mit Gewindeabschnitten bzw. komplementärer Ausnehmung für einen Eingriff mit dem Verstellglied auf ihrer dem Schneidmesser abgewandten Seite ausgebildet sein. In dieser Ausgestaltung ist die Kassette sehr raumsparend und eignet sich besonders gut für kleine Werkzeugdurchmesser. Da das Verstellglied lediglich zu Verstellzwecken dient, können problemlos Gewindeabschnitte für den Eingriff verwendet werden. Gleiches gilt für die komplementäre Ausnehmung in der Ausführungsvariante mit Formzwangseingriff. Dieser läßt sich auch bei offener Ausgestaltung realisieren.

Andererseits ist eine geschlossene Kassettenausführung ebenfalls vorteilhaft. In diesem Fall ist das Gewinde im Inneren der Kassette ausgeführt, entsprechend die komplementäre Ausnehmung, und es ergibt sich eine größere Auflage bzw. Eingriffsfläche.

Zur Sicherung der Kassette bei größeren Werkzeugdurchmessern ist die Kassette vorteilhaft mit Bohrungen für Stützschrauben versehen. Alternativ oder zusätzlich kann auch der Grundkörper eine Bohrung für eine Stützschraube zur Sicherung des Klemmkeils aufweisen.

Bei einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Werkzeugs ist in der Kassette und/oder im Klemmkeil eine Nut als komplementäre Ausnehmung für das Verstell- und/oder Spannglied vorgesehen. Diese erstreckt sich in Längsrichtung der Kassette. Durch die Nutenform kann eine Anpassung an die Form des Kopfes des Verstellglieds oder Spannglieds erzielt werden, um den erwünschten Formschluß zu erzielen. Als Formen kommen beispielsweise Kugel, Ellipse, Rechteck, Trapez und viele mehr in Betracht. Es muß nur ein sicherer Betätigungseingriff sichergestellt werden.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

6

Zum Vorspannen der Kassette und/oder des Klemmkeils nach außen können vorteilhaft Federn vorgesehen sein.

Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Werkzeugs steht ein in sich radialer Richtung erstreckender, im Grundkörper befestigter Sicherungsstift mit dem in bezug auf die Werkzeugspitze hinteren Ende der Kassette in Eingriff. Dieser Sicherungsstift hat die Aufgabe, die Kassette gegen die Aufnahme von Axialkräften und damit gegen Verschiebung zu sichern.

Des weiteren kann im Grundkörper eine Ausnehmung für einen Eingriff mit dem in bezug auf die Werkzeugspitze hinteren Ende der Kassette mit einer Form vorgesehen sein, die in ihrer Kontur der Form des Kassettenendes entspricht. Durch diesen Formschluß kommt es zu einer Konturanlage zwischen Kassette und Grundkörper, die eine sichere und stabile Aufnahme der axialen Schnittdrücke ermöglicht.

Das erfindungsgemäße Werkzeug kann mit einer oder mehreren Führungsleisten versehen sein. Diese bieten in üblicher Weise einen stabilen Lauf des Werkzeugs. Bei sehr kurzen Werkzeugen werden sie indessen nicht benötigt. Die Führungsleisten können aus Hartmetall, Cermet, Keramik, polykristallinem Natur- und synthetischem Diamant und anderen Hartstoffen bestehen. Sie können ohne Schicht, in einfacher Schicht und auch als Multilayer ausgebildet sein. Vorteilhaft ist mindestens eine Führungsleiste pro Schneide vorgesehen. Bei einem Ausführungsbeispiel eines Senk- und Reib-Schneidwerkzeuges sind zwei Führungsleisten pro Schneide vorgesehen.

Die Führungsleisten sind zweckmäßig zwischen den Schneiden am Umfang vorgesehen. Es kann jedoch auch eine Führungsleiste axial versetzt zur zugeordneten Schneide angeordnet sein. Auf diese Weise kann die Zahl der Führungsleisten pro Schneide und die erwünschte Führungswirkung trotz größerer Schneidenzahl beibehalten und so ein ruhiger, stabiler Werkzeuglauf trotz

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

7

hoher Drehzahl und/oder großer Werkstückhärte gewährleistet werden.

Bei einer Anordnung von zwei Führungsleisten kann vorgesehen sein, diese in einem Umfangswinkelabstand von 120° zueinander und in bezug auf das Schneidmesser anzuordnen.

Die erfindungsgemäße raumsparende Anordnung des Schneidmessers und von dessen Verstelleinrichtungen ermöglichen es, in einfacher Weise ein oder mehrere Schneidmesser in axialem Abstand noch anzuordnen (Stufenwerkzeug). Ebenso können auch zwei oder mehrere Schneidmesser entlang des Umfangs angeordnet sein. Dadurch, daß mindestens eine Schneide verstellbar ist, kann eine Vorschneidstufe vorgesehen sein. Ein zweckmäßiges Ausführungsbeispiel weist zwei diametral angeordnete Schneidmesser auf. Außer einer oder mehreren am Umfang vorgesehenen Schneiden kann eine Stirnschneide oder ein Stirnschneidenbereich vorgesehen sein.

Statt einer Kassette kann alternativ als Schneidmesserträger eine Platte mit Verstellmechanismus und Differentialschraube vorgesehen sein.

Im Fall, daß das Verstellglied keine Differentialschraube, sondern beispielsweise ein Kugel- oder Klemmglied ist, ist dieses zweckmäßig an einem Stabkörper angebracht und konturmäßig mit entsprechenden Ausnehmungen des Schneidmesserträgers für einen Zwangseingriff angepaßt.

Zweckmäßig ist eine Innenkühlung vorgesehen. Im Fall von Sacklochbohrungen kann diese stirnseitig angeordnet sein, während sie im Fall von Durchgangsbohrungen zweckmäßig mit Umlenkung quer zur Durchgangsbohrung ausgeführt ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Reib- und Senk-Schneidwerkzeug sind zweckmäßig eine zentrale axiale Kühlmittelbohrung im Werkzeugschaft und mindestens eine zum Schneidbereich führende Bohrung für Kühl- und/oder Schmiermittel vorgesehen und von der axialen

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

8

Kühlmittelbohrung in deren vorderem Bereich führt mindestens eine Abzweigbohrung nach außen. Vorzugsweise mündet die Abzweigbohrung in eine koaxiale Zuleitbohrung, die sich axial mindestens teilweise über den Schneidbereich erstreckt, und von der koaxialen Zuleitbohrung führt mindestens eine Austrittsbohrung zum Schneidbereich.

Mit diesem Aufbau des Reib- und Senk-Schneidwerkzeugs kann Kühl- und Schmiermittel in den Schneidbereich zugeführt werden, auch wenn mehrere Schneiden vorgesehen sind. Die das Kühl- und Schmiermittel führende Bohrung durchläuft im vorderen bzw. Schneidbereich nicht den Zentralbereich des Grundkörpers, so daß an dieser Stelle keine Materialschwächung erfolgt. Vielmehr verläuft die Bohrung im Schneidbereich koaxial und in radialer Richtung in der Nähe der Schneiden und Führungsleisten, die zu kühlen oder zu schmieren sind. Durch die einfache Kanalausgestaltung sind die Bohrungsgeometrien sehr einfach und daher mit geringem Aufwand für die verschiedensten Arten von Reib-, Senk- und Bohrwerkzeugen realisierbar. Darüber hinaus kann zusätzlich die Kühlwirkung der das Kühlmittel durch den Werkzeugschaft zuführenden koaxialen Bohrung ausgenutzt werden.

Der Einsatz von Kühl- bzw. Schmiermittel bei dem erfindungsgemäßen Reib- und Senk-Schneidwerkzeug eignet sich besonders bei 10% und mehr ölhaltiger Emulsion.

Insbesondere ermöglicht es die erfindungsgemäße Bohrungsanordnung, auch Führungsleisten eines solchen Werkzeugs zu kühlen bzw. zu schmieren, so daß ein glatter und störungsfreier Werkzeuglauf gewährleistet ist. Zweckmäßig ist dann jeder Führungsleiste eine Austrittsbohrung zugeordnet. Das Kühl- und Schmiermittel kann so gezielt zugeführt werden und die Zwischenräume zwischen den Führungsrippen können gut von verbliebenem Spangut etc. gereinigt werden.

Vorzugsweise erstreckt sich die koaxiale Zuleitbohrung über die gesamte Länge des Schneidbereichs. Auf diese Weise kann das Kühl- und Schmiermittel über den gesamten Schneidbereich ver-

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

9

teilt werden und an gewünschter Stelle über die Austrittsbohrungen den Schneiden oder Führungsrippen zugeleitet werden.

Eine besonders gute Kühl- und Schmierwirkung ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Reib- und Senk-Schneidwerkzeug, wenn axial versetzt mehrere Austrittsbohrungen vorgesehen sind. Die Zahl und axiale Anordnung der Austrittsbohrungen kann dann entsprechend der zu erwartenden mechanischen und damit thermischen Belastung des Schneidbereichs gewählt werden.

Zweckmäßig mündet die Austrittsbohrung in den Spanraum einer zugeordneten Schneide. Auf diese Weise gelangt das Kühl- und Schmiermittel direkt an die zu kühlende Schneide und das Spangut kann gelöst und fort transportiert werden.

Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Reib- und Senk-Schneidwerkzeugs führt die der Führungsleiste zugeordnete Austrittsbohrung in Drehrichtung vor der Führungsleiste nach außen, d.h. das Kühl- und Schmiermittel gelangt direkt zur zugehörigen Führungsleiste.

Vorzugsweise ist die Abzweigbohrung schräg nach vorne gerichtet. Der Kühl- und Schmiermittelstrahl kann so besonders einfach zur Schneidspitze gelangen.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Reib- und Senk-Schneidwerkzeugs weist die der Führungsleiste zugeordnete Abzweig- und/oder Austrittsbohrung einen kleineren Durchmesser als die der Schneide zugeordnete Bohrung auf. Dadurch wird der mechanisch stärker beanspruchten Schneide mehr Kühlmittel als den Führungsleisten zugeführt.

Es kann ferner vorteilhaft zur Erhöhung der Kühl- und Schmierwirkung im Außenumfang des Grundkörpers mindestens eine Freima-
chung vorgesehen sein, in die mindestens eine Austrittsbohrung mündet.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

10

Zur zusätzlichen Kühlung der Führungsleisten können diese mindestens eine durch sie nach außen verlaufende Austrittsbohrung aufweisen.

Das erfindungsgemäße Werkzeug eignet sich für Reib- und Senksysteme und kann auch für stirnschneidende Werkzeuge eingesetzt werden.

Die Erfindung wird im folgenden weiter anhand von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung beschrieben. Diese Darstellung dient lediglich zur Erläuterung der Erfindung und soll im einzelnen, ebenso wie die Zusammenfassung der Merkmale in den Unteransprüchen, nicht zur Einschränkung der Erfindung herangezogen werden. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeuges mit drei Führungsleisten, ausgeführt längs Linie B-B in Fig. 5,
- Fig. 1 a eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht einer Variante des in Fig. 1 dargestellten Reib- und Schneidwerkzeuges mit anderem Klemmeingriffsbereich zwischen Klemmkeil und Schneidkassette, ebenfalls ausgeführt längs Linie B-B in Fig. 5,
- Fig. 2 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeuges mit zwei Führungsleisten, ausgeführt längs Linie B-B in Fig. 5,
- Fig. 3 eine zum Teil fortgebrochene schematische Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines ohne Führungsleisten ausgestatteten erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeuges mit zwei diametral angeordneten Schneidmessern und gegenüberliegenden Klemmkeilen,

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

11

- Fig. 4 eine zum Teil fortgebrochene schematische Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeuges mit zwei diametral angeordneten Schneidmessern, zwei Führungsleisten und gegenüberliegenden Klemmkeilen,
- Fig. 4 a eine zum Teil fortgebrochene schematische Schnittansicht einer Variante des in Fig. 4 dargestellten Reib- und Schneidwerkzeuges mit zwei diametral angeordneten Schneidmessern, zwei Führungsleisten und versetzt angeordneten Klemmkeilen,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf das Werkzeug, die das Schneidmesser, Kassette, Verstellglied und Klemmbefestigung zeigt,
- Fig. 5 a eine Ansicht ähnlich Fig. 5, bei der das Werkzeug um 90° nach rechts gedreht ist,
- Fig. 6 eine Ansicht der Schneidkassette in offener Bauweise,
- Fig. 7 eine Draufsicht einer geschlossen ausgeführten Kassette,
- Fig. 8 eine Schnittansicht längs Linie C-C in Fig. 7,
- Fig. 9 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeuges, ähnlich Fig. 1,
- Fig. 10 eine Teilansicht einer Kassette gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 11 eine Ansicht ähnlich Fig. 5, bei der die Kassette zusätzlich Bohrungen für Stützschrauben aufweist,

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

12

- Fig. 12 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines siebten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs, ähnlich Fig. 1,
- Fig. 13 eine Ansicht eines als Kugelglied ausgeführten Verstellglieds,
- Fig. 14 bis 17 verschiedene Ansichten der Kassette und des Klemmkeils entsprechend den Ausführungsbeispielen von Fig. 9 und 12, die die Formschlußanordnung der Verstell- und Spannglieder veranschaulichen,
- Fig. 18 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines achten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs, ähnlich Fig. 1,
- Fig. 18 a eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht einer Variante des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 8 mit Formeingriff des Verstellglieds,
- Fig. 19 eine Draufsicht des Klemmkeils von Fig. 18,
- Fig. 19 a eine Draufsicht des Klemmkeils von Fig. 18 a,
- Fig. 20 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines neunten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs, ähnlich Fig. 1,
- Fig. 21 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines zehnten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs, ähnlich Fig. 1,
- Fig. 21 a eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht einer Variante des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 21 mit anderem Formschlußeingriff von Verstellmittel und Verstellglied,

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

13

- Fig. 21 b eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht einer weiteren Variante des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 21 mit anderem Formschlußeingriff von Verstellmittel und Verstellglied,
- Fig. 22 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines elften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs, ähnlich Fig. 1, bei dem das Schneidmesser selbst Verstellglied ist,
- Fig. 22 a bis d Varianten des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 22, bei denen die Ausnehmungsform des Schneidmessers unterschiedlich ist,
- Fig. 23 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines zwölften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs, ähnlich Fig. 1,
- Fig. 23 a eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 23,
- Fig. 24 eine zum Teil fortgebrochene Schnittansicht eines dreizehnten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs, ähnlich Fig. 1, bei dem die Kassette mit Formschluß-Klemmverbindung des Schneidmessers ist,
- Fig. 25 eine Seitenansicht eines vierzehnten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit auswechselbarer Kassette,
- Fig. 25 a eine Schnittansicht des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 25,
- Fig. 25 b bis Fig. 25 e verschiedene Schneidmesserformen des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 25,

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

14

- Fig. 26 eine Seitenansicht eines fünfzehnten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit auswechselbarer Kassette,
- Fig. 26 a eine Schnittansicht des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 26,
- Fig. 26 b eine Seitenansicht einer Variante des in Fig. 26 und Fig. 26 a dargestellten Reib- und Schneidwerkzeugs mit anderer Form des Schneidmessers,
- Fig. 26 c eine Schnittansicht des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 26 b,
- Fig. 27 eine Seitenansicht eines sechzehnten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit anderer Form von Schneidmesser und Klemmkeil,
- Fig. 27 a eine Schnittansicht des Reib- und Schneidwerkzeugs von Fig. 27,
- Fig. 28 a einen Querschnitt durch ein siebzehntes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit zwei Schneiden und zwei gegenüberliegend angeordneten Führungsleisten,
- Fig. 28 b einen Querschnitt durch ein achtzehntes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit zwei Schneiden und zwei gegenüberliegend angeordneten Führungsleisten,
- Fig. 29 einen Querschnitt durch ein neunzehntes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit zwei Schneiden und drei Führungsleisten,

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

15

- Fig. 30 a einen Querschnitt durch ein zwanzigstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit drei verstellbaren Schneiden und drei Führungsleisten,
- Fig. 30 b einen Längsschnitt durch das Reib- und Schneidwerkzeug von Fig. 30 a,
- Fig. 31 a einen Querschnitt durch ein einundzwanzigstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit drei verstellbaren Schneiden und sechs Führungsleisten,
- Fig. 31 b einen Längsschnitt durch das Reib- und Schneidwerkzeug von Fig. 31 a,
- Fig. 32 a einen Querschnitt durch ein zweiundzwanzigstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit drei verstellbaren Schneiden und drei Führungsleisten,
- Fig. 32 b einen Längsschnitt durch das Reib- und Schneidwerkzeug von Fig. 32 a,
- Fig. 33 a einen Querschnitt durch ein dreiundzwanzigstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit drei verstellbaren Schneiden und sechs Führungsleisten,
- Fig. 33 b einen Längsschnitt durch das Reib- und Schneidwerkzeug von Fig. 33 a,
- Fig. 34 a einen Querschnitt durch ein vierundzwanzigstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit zwei verstellbaren Schneiden und vier Führungsleisten,

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

16

- Fig. 34 b einen Längsschnitt durch das Reib- und Schneidwerkzeug von Fig. 34 a,
- Fig. 35 a einen Querschnitt durch ein fünfundzwanzigstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs ähnlich dem einundzwanzigsten Ausführungsbeispiel, das am Außenumfang des Grundkörpers zwei Freimachungen aufweist,
- Fig. 35 b einen Längsschnitt durch das Reib- und Schneidwerkzeug von Fig. 35 a,
- Fig. 36 a einen Querschnitt durch ein sechsundzwanzigstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs mit zwei verstellbaren Schneiden und sechs Führungsleisten,
- Fig. 36 b einen Längsschnitt durch das Reib- und Schneidwerkzeug von Fig. 36 a und
- Fig. 37 einen teilweise fortgebrochenen Längsschnitt durch einen Werkzeugschaft eines Reib- und Schneidwerkzeugs, der die Anordnung der Kühlmittelbohrungen veranschaulicht.

In der Zeichnung werden stets gleiche Bezugszeichen für gleiche Teile verwendet.

Es wird zunächst auf Fig. 1 Bezug genommen, die den grundsätzlichen Aufbau des erfindungsgemäßen Schneidwerkzeugs im Bereich der Klemmbefestigung und Verstellanordnung des Schneidmessers zeigt. Das veranschaulichte Werkzeug ist ein Reibwerkzeug (Reibahle). Hierauf ist die Erfindung jedoch nicht beschränkt.

Das Werkzeug hat einen zylindrischen Grundkörper 2, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen flachen Stirnabschnitt 4 aufweist (vgl. Fig. 5). Längs des Umfangs weist der Grundkörper 2 drei Führungsleisten 80 auf. Am vorderen Ende trägt der Grund-

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

17

körper 2 am Umfang ein Schneidmesser 20 aus Hartmetall, das durch Löten in einer Ausnehmung 32 einer den Schneidmesserträger bildenden Kassette 30 aus Stahl befestigt ist. Das Schneidmesser 20 ist in seiner radialen Position durch einen noch beschriebenen Verstellmechanismus verstellbar und durch eine noch beschriebene Klemmbefestigung gehaltert, wobei es austauschbar ist.

Die Kassette 30 (vgl. Fig. 6) ist somit ein sich zumindest über die Länge des Schneidmessers 20 in Längsrichtung erstreckender leistenartiger Massivkörper. Auf der dem Schneidmesser 20 abgewandten Seite weist die Kassette 30 zwei offene Gewindeabschnitte 34 auf, über die sie mit einem Verstellglied, hier einer Differentialschraube 40, mit gegenläufigen Gewinden jeweils in Eingriff steht. Über diesen Gewindeeingriff ist die Kassette und damit das Schneidmesser 20 in der radialen Richtung einwärts und auswärts verstellbar, so daß die Kassette gleichzeitig Schneidmesserträger und Verstellmittel ist. Die Differentialschraube 40 ermöglicht es, die Kassette in einem definierten Durchmesserbereich, beispielsweise bei einem Bohrerdurchmesser von 10 mm um ± 1 bis 2 mm, stufenlos und spielfrei zu verstellen. Da die Differentialschraube lediglich Verstellfunktion hat, ist die raumsparende Bauweise mit Halbgewinde möglich.

Die Schneidmesseranordnung befindet sich am Rand eines ausgesparten Spanraums 50, der sich über einen Umfangswinkel von 130° erstreckt. Im Grundkörper 2 ist eine Nut 52 für die Kassette ausgespart. An die Nut 52 schließt sich die Bohrung 42 für die Differentialschraube 40 an.

Die Klemmbefestigung der Schneidmesseranordnung wird nun im folgenden erläutert. Direkt in Eingriff mit der Kassette 30 steht ein Spannkeil 60, der fluchtend mit der Begrenzungswand 54 des Spanraums 50 abschließt. Der Klemmkeil 60 weist eine Gewindebohrung 62 auf, der im Grundkörper 2 eine sich radial einwärts erstreckende Gewindebohrung 56 im montierten Zustand gegenüberliegt. Für den Klemmbefestigungseingriff ist eine

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

18

Spannschraube 70 vorgesehen, bei der es sich ebenfalls um eine Differentialschraube handeln kann. Im Klemmeingriff befindet sich der Spannkeil 60 bündig in Anlage an der Wand 58 des Grundkörpers und mit dem keilförmigen zulaufenden Endbereich 64 in Klemmeingriff mit der Kassette 30.

Der Grundkörper 2 trägt an seinem Umfang drei Führungsleisten 80 aus Hartmetall. Die Führungsleisten dienen der Unterstützung eines ruhigen Werkzeuglaufs durch ihre Zentrierungswirkung.

Eine in Fig. 1 a dargestellte Variante des Schneidwerkzeugs von Fig. 1 unterscheidet sich lediglich in der Ausgestaltung des keilförmigen Endbereichs des Klemmkeils 60. Der hier veranschaulichte Endbereich 64' ist ein Vorsprung mit Auflagefläche, der sich in Eingriff in einer Rinnenaufnahme 33 der Kassette 30 befindet. Im übrigen wird dieses Werkzeug nicht weiter beschrieben und vielmehr auf das Obenstehende Bezug genommen.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Reibahle gemäß der Erfindung mit zwei Führungsleisten 80. Die in Fig. 2 untere Führungsleiste 80 liegt dem Schneidmesser 20 gegenüber.

Ein in Fig. 3 dargestelltes drittes Ausführungsbeispiel einer Reibahle gemäß der Erfindung weist zwei gegenüberliegende Schneidmesser 20 auf. Die Klemmkeile 60 sind einander gegenüberliegend angeordnet und sind mittels fluchtender Spannschrauben 70 befestigt. Die Reibahle weist keine Führungsleisten auf. Diese Ausführung eignet sich insbesondere für kleine Durchmesser.

Die in Fig. 4 veranschaulichte Reibahle gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung unterscheidet sich von der vorhergehend beschriebenen darin, daß hier zwei Führungsleisten 80 gegenüberliegend angeordnet sind.

Fig. 4 a veranschaulicht eine Variante der Reibahle von Fig. 4, bei der die Klemmkeile 60 mit ihren Spannschrauben 70 in bezug aufeinander versetzt angeordnet sind.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

19

Fig. 7 und 8 zeigen ein alternatives Ausführungsbeispiel einer Kassette 30', die geschlossen ausgeführt ist und zwei sich durch ihren Körper erstreckende Vollgewinde 34' aufweist. Diese Ausführung ist voluminöser als die offene Bauweise, bietet jedoch den Vorteil einer erhöhten Stabilität und Auflagefläche.

Fig. 9 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel eines Werkzeugs ähnlich dem in Fig. 1 beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel, jedoch mit größerem Durchmesser. Dieses weist eine das Schneidmesser 20 tragende, geschlossen ausgeführte Kassette 30a auf, die entsprechend breiter ist und auf der Außenseite eine Bohrung 110a für eine Stützschraube aufweist, die mit einem hier als Kugelglied 40' ausgeführten Verstellglied in Eingriff steht. Ein solches Verstell- bzw. Kugelglied 40' ist einzeln in Fig. 13 veranschaulicht. Auf der Werkzeuginnenseite weist die Kassette 30a eine weitere, mit der Bohrung 110a fluchtende Bohrung 90a zur Aufnahme einer Stützschraube auf, die ebenfalls Stabilisierungszwecken dient. Die Bohrung 90a ist von der gegenüberliegenden Seite des Grundkörpers 2 her zugänglich. Auch die Bohrung 56a im Grundkörper 2 ist mit einer fluchtenden weiteren Bohrung 100a verlängert, die ebenfalls zur Aufnahme einer Stützschraube vorgesehen ist. Die als Stützschrauben vorgesehenen Konter- bzw. Stellschrauben dienen lediglich Sicherungszwecken, nicht der Verstellung selbst, und sie werden bei größeren Werkzeugdurchmessern eingesetzt, bei denen größere Schnittkräfte auftreten, die an der Kassette über das Schneidmesser und die Halterungsteile angreifen.

Bei der in Fig. 10 veranschaulichten Variante sind im Vergleich zu dem in Fig. 9 gezeigten Ausführungsbeispiel die Bohrungen für das Verstellglied 40 und die zugehörige Stützschraube nicht fluchtend. Vielmehr ist die Bohrung 92 für die Stützschraube in bezug auf die Differentialschraubenbohrung 110a einwärts in Richtung Schneidmesser versetzt angeordnet. Es können auch Stützschrauben von außen angebracht werden, wie die in Fig. 11 veranschaulichten Bohrungen 110 zeigen.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

20

Fig. 12 zeigt ein siebtes Ausführungsbeispiel, bei dem die Spannschraube und auch das Verstellglied als Kugelglied (Formteil) alternativ ausgeführt sind. Statt eines Kugelgliedes könnte wie auch in den anderen Fällen beispielsweise ein ellipsenförmiges Teil verwendet werden.

Fig. 14 bis 17 veranschaulichen die Anordnung der als Kugelglied ausgeführten Verstellglieder 40' in der Kassette 30a. Insbesondere zeigen sie eine Einführungsöffnung und eine in der Form komplementäre Ausnehmung 112a, in der die Verstellglieder 40' jeweils angeordnet werden, wie am besten aus Fig. 14 hervorgeht. Fig. 15 zeigt die lagemäßige Beziehung zwischen der Einführungsöffnung und der komplementären Ausnehmung, z.B. in Fig. 9 von rechts gesehen, und Fig. 16 zeigt die Anordnung im montierten Zustand. Fig. 17 zeigt dies entsprechend für das als Kugelglied ausgeführte Spannglied 70'.

Bei dem in Fig. 18, 18 a, 19 und 19 a veranschaulichten achten Ausführungsbeispiel und einer Variante davon sind weitere Beispiele für eine Formaussparung für das Verstell- und Spannglied gezeigt, bei denen diese eine flache Kopfform aufweisen. In beiden Fällen ist jeweils in der Kassette 30" bzw. im Klemmkeil 60" eine durchgehende Nut 112b bzw. 120 vorgesehen, die seitlich eingefräst oder ggf. durch einerodiert worden ist. Bei den gezeigten Ausführungen ist die Form der Nuten rinnen- oder muldenförmig. Diese Variante eignet sich insbesondere für flache Schneidplatten. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann als Montagehilfe eine Eingriffsöffnung 70b für die Verwendung eines Montageschlüssels von der Außenseite des Werkzeugs vorgesehen sein.

Zur Kompensation unterschiedlicher Einbauhöhen bzw. zur Verhinderung unerwünschten Spiels ist vorteilhaft bei dem in Fig. 20 dargestellten neunten Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Feder 130 vorgesehen, die von unten gegen die Kassette 30" in formmäßiger Anlage eine Schulter 112c gegen den Kopf der Schraube 40" drückt.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

21

Außerdem ist in Fig. 20 eine Tellerfeder 140 gezeigt, die von unten gegen den Klemmkeil 60'' drückt. Ist der Klemmkeil 60'' mittels eines Montageschlüsseingriffs in die Kopfausnehmung 70c der Spannschraube 70'' gelöst worden, treibt die Tellerfeder 140 den Klemmkeil 60'' nach außen.

Das in Fig. 21 veranschaulichte zehnte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von denen von Fig. 9 und 18 in der Querschnittsform der Nut 112d in der Kassette 30'', die hier trapezförmig ist. Varianten des zehnten Ausführungsbeispiels mit weiteren Nutenquerschnittsformen (keilförmig, rechteckförmig) sind in Fig. 21 a und Fig. 21 b gezeigt.

Fig. 22 zeigt ein elftes Ausführungsbeispiels, das sich in der Ausgestaltung des Schneidmessers von den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen unterscheidet. Das Schneidmesser 21 ist nicht in einer Kassette gehalten, sondern sitzt auf einem Träger und ist selbst ein Verstellmittel. Zu diesem Zweck ist in das Schneidmesser 21 eine ellipsenförmige Ausnehmung 150a erodiert worden, in die der Kopf eines Verstellgliedes 40' (Kugellglied) eingreift. Das Verstellglied mit Abstützschraube ist für die Verstellung des Schneidmessers 21 vorgesehen. Der Klemmkeil 60'' sitzt an dem Schneidmesser 21 an und wird von einem Kugellglied 70' in einer Richtung parallel zu der Achse des Verstellglieds 40f betätigt.

Fig. 22 a zeigt eine Variante des elften Ausführungsbeispiels mit flach ellipsenförmiger Ausnehmung 150b. Weitere Varianten sind in Fig. 22 b bis Fig. 22 d gezeigt. Bei ihnen zeigt der Ausnehmungsquerschnitt Trogform, Keilform und Rechteckform.

Fig. 23 veranschaulicht ein zwölftes Ausführungsbeispiel. Bei dieser Ausführung wirken das Verstellglied 40' und das Spannformteil 70' in paralleler Richtung. Das Schneidmesser 21'' ist wiederum nicht in einer Kassette, sondern lediglich auf einem nicht dargestellten Träger gehalten. Auf der dem Spannkeil 60'' zugewandten Seite ist es mit einer Ausnehmung mit Absatz verse-

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

22

hen, in die der vordere Endbereich 64" des Spannkeils 60" eingreift.

Bei einer in Fig. 23 a gezeigten Variante des zwölften Ausführungsbeispiels greift ein Sondergewindestift 41 von unten am Schneidmesser 21" zu dessen Verstellung an.

Fig. 24, Fig. 24 a und Fig. 24 b zeigen anhand eines dreizehnten Ausführungsbeispiels ein Beispiel für einen Klemmeingriff zwischen Kassette und Schneidmesser. Eine dort dargestellte Kassette 30h weist eine muldenförmige Ausnehmung 30i auf, zu der ein Schneidmesser 170 komplementär geformt ist, so daß sich mit Einlegen des Schneidmessers 170 in die Kassettenaufnahme ein Formschluß ergibt. Zur Vereinfachung der Lagerung des Schneidmessers 170 ist eine Zentrierungsnut 30k am Boden der Nut 30i vorgesehen. Die Fixierung des Schneidmessers erfolgt mittels eines Klemmkeils 60". Es ist offensichtlich, daß selbstverständlich andere Formen wie beispielsweise Rechteckform etc. für die Ausnehmung und den Schneidmesservorsprung möglich sind. Fig. 24 c veranschaulicht die Ausführung mit offener Kassette 30h.

Bei einem in Fig. 25 und Fig. 25 a bis e dargestellten vierzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung, das als Bohrwerkzeug ausgeführt ist, ist ebenfalls ein Schneidplattenträger 164 vorgesehen. Das Schneidmesser 180 kann gemäß Fig. 25 (a) bis (d) unterschiedliche Formen (quadratischer, versetzt rautenförmiger, hexagonaler, kreisförmiger Querschnitt) aufweisen. Gehaltert wird das Schneidmesser 180 wiederum über Formteil und verstellt mittels Differentialschraube oder Formteil 168, hier veranschaulicht mit Ellipsenkopf.

Fig. 26 und Fig. 26 a zeigen ein fünfzehntes Ausführungsbeispiel der Erfindung, das ebenfalls als Bohrwerkzeug für größere Durchmesser ausgeführt ist. Das Schneidmesser 180' hat eine größere Stärke und wird mittels Klemmkeil 60' in der Lage fixiert.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

23

Eine in Fig. 26 b und Fig. 26 c veranschaulichte Variante dieses Ausführungsbeispiels unterscheidet sich von diesem in der Form des Schneidmessers 180'', das einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Diese Variante ist außerdem ein Beispiel einer Ausführung für größere Durchmesser und weist vier Führungsleisten 80 auf.

Fig. 27 und Fig. 27 a zeigen ein sechzehntes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bohr- und Schneidwerkzeuges, das ein Schneidmesser 180'' mit anderer Querschnittsform sowie einen Klemmkeil 60^{VI} mit anderer Form aufweist.

Fig. 28 a zeigt ein siebzehntes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zwei Schneiden, bei denen jeweils eine Kassette 150 aus Stahl vorgesehen ist, in deren Ausnehmung ein Schneidmesser 160' aus Hartmetall durch Löten befestigt und durch eine Differentialschraube 40 verstellbar ist. Gegenüber den bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa im Winkel von 80 bis 100° angeordneten Schneiden ist jeweils eine Führungsleiste 80 angeordnet, wodurch das Werkzeug für die Feinbearbeitung besonders geeignet ist. Die Schneidenanordnung ist nicht auf den angegebenen Winkelbereich beschränkt. Das Vorsehen von zwei Schneiden ermöglicht eine Feinbearbeitung, wobei beispielsweise eine Schneide in bezug auf die andere axial vorsteht. Die andere Schneide für die Feinbearbeitung steht zweckmäßig in bezug auf die andere radial vor.

In Fig. 28 b ist ein achtzehntes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das sich von dem vorhergehenden lediglich in der Ausgestaltung der Schneidmesseranordnung unterscheidet, d.h. eine Verstellung mittels Formzwangseingriff hat.

Ein in Fig. 29 veranschaulichtes neunzehntes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeuges weist in bezug auf das Werkzeug gemäß achtzehntem Ausführungsbeispiel eine dritte Führungsrippe auf der Seite gegenüberliegend den beiden anderen Führungsleisten 80 auf. Hierdurch ist ein beson-

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

24

ders ruhiger Werkzeuglauf und damit außerordentlich hohe Oberflächengüte ermöglicht.

Das in Fig. 30 gezeigte zwanzigste Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Schneidwerkzeugs weist drei Führungsleisten 80 aus Cermet und drei Schneidmesser 160 aus Hartmetall auf, die auf einem Träger sitzen. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine axiale Kühlmittelbohrung 20 im Grundkörper bzw. Schaft 2 vorgesehen, die in Fig. 30 b lediglich angedeutet und deren Anordnung in Fig. 37 gezeigt ist. Im hinteren Teil des Schafts 2 erstreckt sich eine axiale Bohrung 20 für Kühl- und Schmiermittel in Richtung des Schneidkopfes. Die axiale Bohrung 20 verzweigt sich in Abzweigbohrungen 22, die schräg nach außen und nach vorne verlaufen. Zur Außenseite sind die Abzweigbohrungen 22 durch Stopfen 22a verschlossen. In einem radialen Abstand von der Schaftachse, einwärts der Führungsleisten 80, gehen die Abzweigbohrungen 22 in koaxiale Zuleitbohrungen 24 über, die an ihrem stirnseitigen Ende durch nicht gezeigte Stopfen verschlossen sind. Etwa vom mittleren Bereich bis zum vorderen Bereich weisen beim gezeigten Ausführungsbeispiel die koaxialen Zuleitbohrungen 24 drei Austrittsbohrungen 26 auf, die jeweils im Spanraum 18 münden.

Durch diesen Aufbau der Kühlmittel- und Schmiermittelzuleitungen wird erreicht, daß der Schaft 2 selbst im Schneidbereich durch die koaxialen Zuleitbohrungen 24 gekühlt wird. Die koaxiale Anordnung der Zuleitbohrungen 24 ermöglicht es, die Lage der Austrittsbohrungen 26 nach den Beanspruchungen des Werkzeugs zu legen und deren Zahl bedarfsweise zu wählen, so daß die Schneiden durch direktes Anspülen wirksam gekühlt werden können, und zwar über einen gewünschten axialen Bereich. Des weiteren kann die Spanausspülung und Reinigung des Spanraums auf diese Weise auch entsprechend dem Werkstückmaterial optimiert werden.

In Fig. 31 ist ein einundzwanzigstes Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulicht, das zusätzlich zu den Merkmalen des

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

25

neunzehnten Ausführungsbeispiels axial zu den Schneiden versetzt zusätzliche Führungsleisten 82 aufweist.

Fig. 32 zeigt ein zweiundzwanzigstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reib- und Senk-Schneidwerkzeugs. Dieses unterscheidet sich von dem neunzehnten Ausführungsbeispiel im wesentlichen in der Ausgestaltung der Schneidmesseranordnung. Anstelle eines mit dem Verstellmittel direkt in Eingriff stehenden Schneidmessers 160 ist eine den Schneidmesserträger bildende Kassette 150 aus Stahl vorgesehen, in deren Ausnehmung ein Schneidmesser 160' aus Hartmetall durch Löten befestigt ist. Eine Differentialschraube 40' steht mit zwei offenen Gewindeabschnitten der Kassette 150 in Eingriff und verstellt über diese das Schneidmesser 160'. Weiter sind für die Führungsrippen 80 innere Zuleitbohrungen 24 und Austrittsbohrungen 26 zur verbesserten Kühlung und Schmierung vorgesehen.

In Fig. 33 ist ein dreiundzwanzigstes Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulicht, das zusätzlich zu den Merkmalen des achtzehnten Ausführungsbeispiels axial zu den Schneiden versetzt zusätzliche Führungsleisten 82 aufweist.

Ein in Fig. 34 dargestelltes Reib- und Senk-Schneidwerkzeug mit zwei verstellbaren Schneiden ist ähnlich dem in Fig. 32 gezeigten Ausführungsbeispiel aufgebaut. Es umfaßt zwei in Kassetten 150 befestigte Schneidmesser 160' und zwischen diesen jeweils zwei Führungsleisten 80. Die Klemmbefestigung mit Spannkeil 60 ist gleich ausgeführt. Es sind zwei koaxiale Zuleitungen 24 für Kühlmittel vorgesehen, die diametral angeordnet sind. Ihre Austrittsöffnungen münden in den Spanraum 18.

Bei dem in Fig. 35 gezeigten fünfundzwanzigsten Ausführungsbeispiel sind zusätzlich zu den Merkmalen des vorhergehend beschriebenen einundzwanzigsten Ausführungsbeispiels Freimachungen 28 im Grundkörper bzw. Schaft 2 vorgesehen, in die drei Kühlmittelaustrittsbohrungen 26 münden.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

26

Das in Fig. 36 gezeigte schsundzwanzigste Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel in zusätzlich vorgesehenen Führungsleisten 82, die fluchtend mit den Schneidmessern 160' angeordnet sind.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

27

Ansprüche

1. Reib- und Senk-Schneidwerkzeug mit einem Grundkörper (2), an dem ein Schneidmesser (20) durch ein Spannglied (70) auswechselbar klemmbefestigt ist und durch ein Verstellglied (40) über ein Verstellmittel (30) in ihrer radialen Position einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellmittel (30) ein sich in eine Ausnehmung des Grundkörpers erstreckender Schneidmesserträger ist und das Verstellglied (40) eine Differentialschraube ist, die mit dem Verstellmittel (30) in Gewindeeingriff steht.

2. Reib- und Senk-Schneidwerkzeug mit einem Grundkörper, an dem ein Schneidmesser (20) durch ein Spannglied (70) auswechselbar klemmbefestigt ist und durch ein Verstellglied (40) über ein Verstellmittel (30) in ihrer radialen Position einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellmittel (30) ein sich in eine Ausnehmung des Grundkörpers (2) erstreckender Schneidmesserträger ist und das Verstellglied (40, 168) ein Kugel- oder Klemmglied ist, das mit einer komplementären Ausnehmung des Verstellmittels in Formzwangseingriff steht derart, daß eine Bewegung des Verstellglieds eine Bewegung des Schneidmessers in derselben Richtung herbeiführt, wobei der Schneidmesserträger einwärts und auswärts verstellbar ist.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die Klemmbefestigung des Schneidmesserträgers (30) ein Spannkeil (60) oder -winkelstück oder eine Pratze (160) vorgesehen ist, der auf der Schneidmesserseite des Schneidmesserträgers (30) durch das Spannglied (70) befestigt ist.

4. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannglied eine Spannschraube, insbesondere eine Differentialschraube, ist.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

28

5. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellglied mit halbem Gewinde versehen ist.

6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1, 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellglied unterschiedliche Gewindesteigungen in den beiden gegenläufigen Gewinden aufweist.

7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidmesserträger (30) eine sich in Längsrichtung des Schneidmessers (20) erstreckende Kassette in Blockform mit Ausnehmung für das Schneidmesser (20) ist.

8. Werkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassette (30) offen mit Gewindeabschnitten (34) /komplementärer Ausnehmung für einen Eingriff mit dem Verstellglied (46) auf ihrer dem Schneidmesser abgewandten Seite ausgebildet ist.

9. Werkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassette geschlossen mit im Kassettenkörper vorgesehenem Gewinde/komplementärer Ausnehmung für einen Eingriff mit dem Verstellglied ausgebildet ist.

10. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassette (30) mit Bohrungen (90a, 92, 110) für Stützschrauben versehen ist.

11. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder 10 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (2) eine Bohrung (100a) für eine Stützschraube zur Sicherung des Klemmkeils (60) aufweist.

12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder 10, 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Kassette (30) und/oder im Klemmkeil (60) eine Nut (120, 112b) als kom-

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

29

plementäre Ausnehmung für das Verstell- und/oder Spannglied vorgesehen ist.

13. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein in radialer Richtung wirkende Spielausgleichsfeder (130) für die Kassette (30'') vorgesehen ist.

14. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmkeil (60'') durch eine Feder (140) radial nach außen vorgespannt ist.

15. Werkzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein sich in radialer Richtung erstreckender, im Grundkörper befestigter Sicherungsstift mit dem in bezug auf die Werkzeugspitze hinteren Ende der Kassette in Eingriff steht.

16. Werkzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Grundkörper eine Ausnehmung für einen Eingriff mit dem in bezug auf die Werkzeugspitze hinteren Ende der Kassette mit einer Form vorgesehen ist, die in ihrer Kontur der Form des Kassettenendes entspricht.

17. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidmesserträger eine Platte ist.

18. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Aufnahme (30i) für eine formschlüssige Lagerung des Schneidmessers (20h) und eine Klemmbefestigung mittels Spannkeil (60'') vorgesehen sind.

19. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidmesser mit dem Schneidmesserträger verlötet ist.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

30

20. Werkzeug zur Verwendung als Feinbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidmesser im Schneidmesserträger formschlüssig gelagert ist.

21. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Führungsleiste (80) vorgesehen ist.

22. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Führungsleisten (80) vorgesehen sind und in einem Umfangswinkelabstand von 120° zueinander und zum Schneidmesser angeordnet sind.

23. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Führungsleisten (80) vorgesehen sind, von denen eine gegenüber dem Schneidmesser (20) angeordnet ist.

24. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein weiteres Schneidmesser in Stufenanordnung zum ersten Schneidmesser in axialem Abstand angeordnet ist.

25. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere Schneidmesser entlang des Umfangs angeordnet sind.

26. Werkzeug nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Schneidmesser (I, II) diametral angeordnet sind.

27. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidmesser aus Hartmetall, Cermet, Keramik, polykristallinem, Natur- und synthetischem Diamant als Dünn- und Dickfilm besteht.

28. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

31

k e n n z e i c h n e t , daß die Schneidplatte aus Stahl oder Hartmetall ist.

29. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß die Führungsleisten aus Hartmetall, Cermet, Keramik, polykristallinem, Natur- und synthetischen Diamant bestehen.

30. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß eine Kühlmittelzufuhr zum Schneidmesser vorgesehen ist.

31. Werkzeug nach Anspruch 30, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß

eine zentrale axiale Kühlmittelbohrung (20) im Werkzeugschaft und mindestens eine zum Schneidbereich führende Bohrung (22, 24, 26) für Kühl- und/oder Schmiermittel vorgesehen sind und

von der axialen Kühlmittelbohrung (20) in deren vorderem Bereich mindestens eine Abzweigbohrung (22) nach außen führt.

32. Werkzeug nach Anspruch 31, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß

die Abzweigbohrung (22) in eine koaxiale Zuleitbohrung (24) mündet, die sich axial mindestens teilweise über den Schneidbereich erstreckt, und

von der koaxialen Zuleitbohrung (24) mindestens eine Austrittsbohrung (26) zum Schneidbereich führt.

33. Werkzeug nach Anspruch 30 und einem der Ansprüche 21 bis 23, 29, 31 oder 32, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Führungsleiste (80) mindestens eine Austrittsbohrung (26) zugeordnet ist.

34. Werkzeug nach Anspruch 33, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß die der Führungsleiste (80) zugeordnete Austrittsbohrung (26) in Drehrichtung vor der Führungsleiste nach außen führt.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

32

35. Werkzeug nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Austrittsbohrung (26) durch die Führungsleiste (80) nach außen verläuft.

36. Werkzeug nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß sich die koaxiale Zuleitbohrung (24) über die gesamte Länge des Schneidbereichs erstreckt.

37. Werkzeug nach einem der Ansprüche 30 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß axial versetzt mehrere Austrittsbohrungen (26) vorgesehen sind.

38. Werkzeug nach einem der Ansprüche 30 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß im Außenumfang des Grundkörpers (2) mindestens eine Freimachung (28) vorgesehen ist, in die mindestens eine Austrittsbohrung (26) mündet.

39. Werkzeug nach einem der Ansprüche 30 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsbohrung (26) in den Spanraum einer zugeordneten Schneide (160) mündet.

40. Werkzeug nach einem der Ansprüche 30 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzweigbohrung (24) schräg nach vorne gerichtet ist.

41. Werkzeug mit mindestens einer Führungsleiste (80), nach einem der Ansprüche 30 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß die der Führungsleiste (80) zugeordnete Abzweig- und/oder Austrittsbohrung (22, 26) einen kleineren Durchmesser als die der Schneide (160) zugeordnete Bohrung aufweist.

42. Verwendung des Werkzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 19, 21 bis 41 als Reibahle.

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

1/33

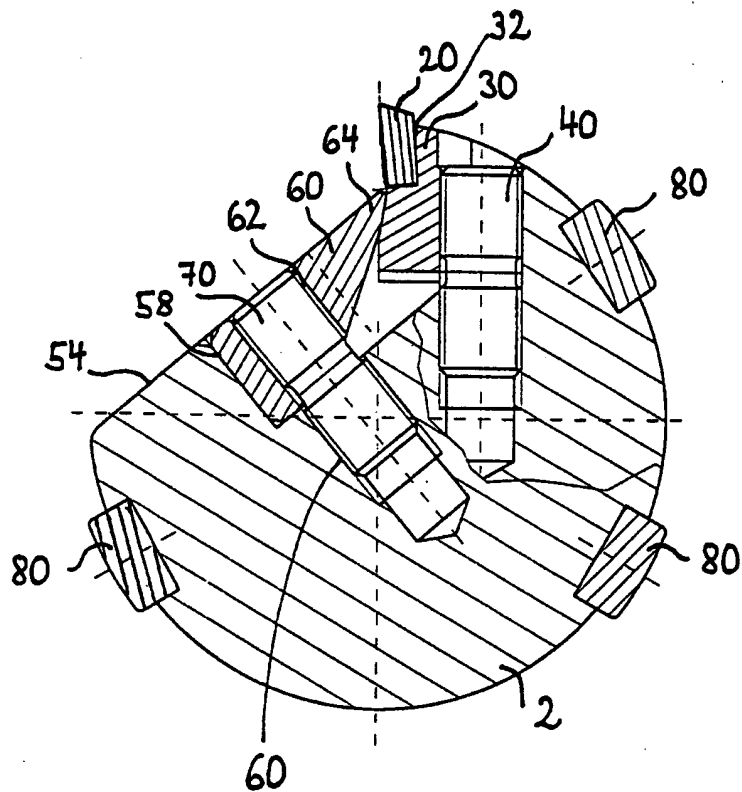


Fig. 1

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

2 / 33

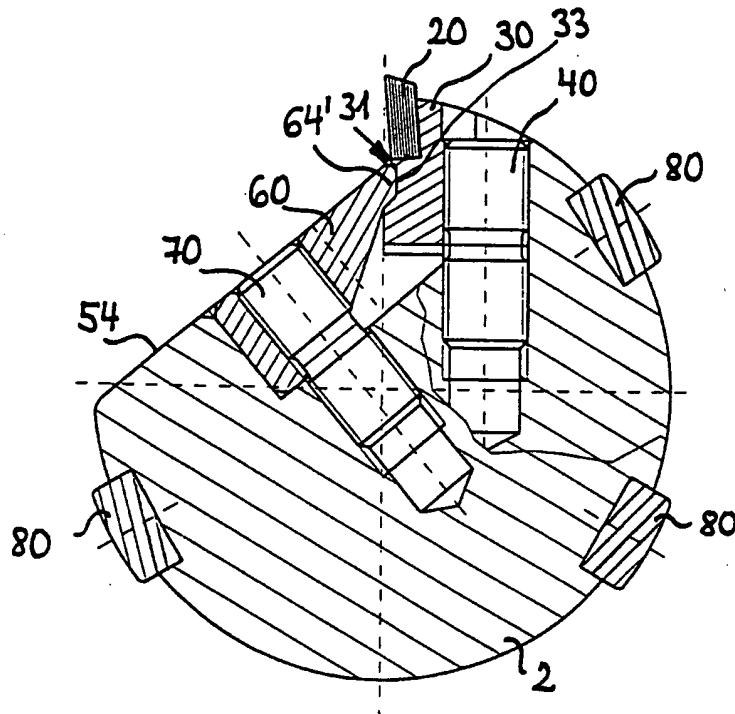


Fig. 1 a

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

3 / 33

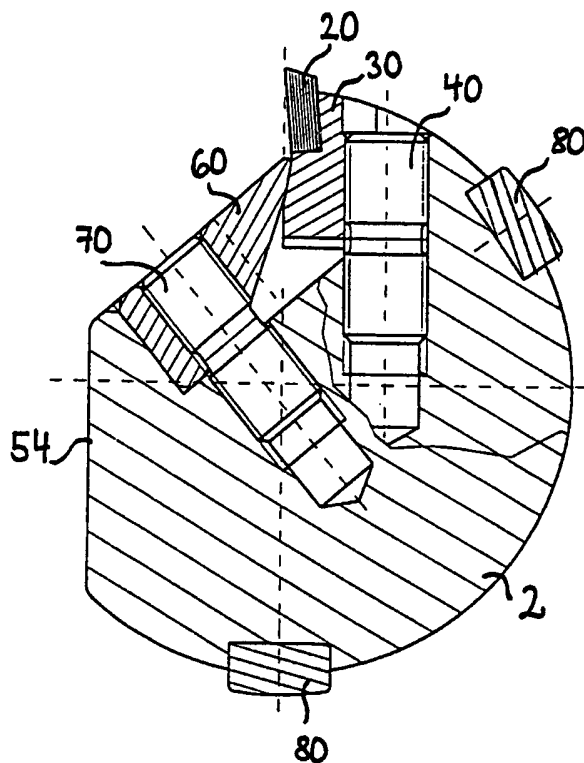


Fig. 2

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

4 / 33

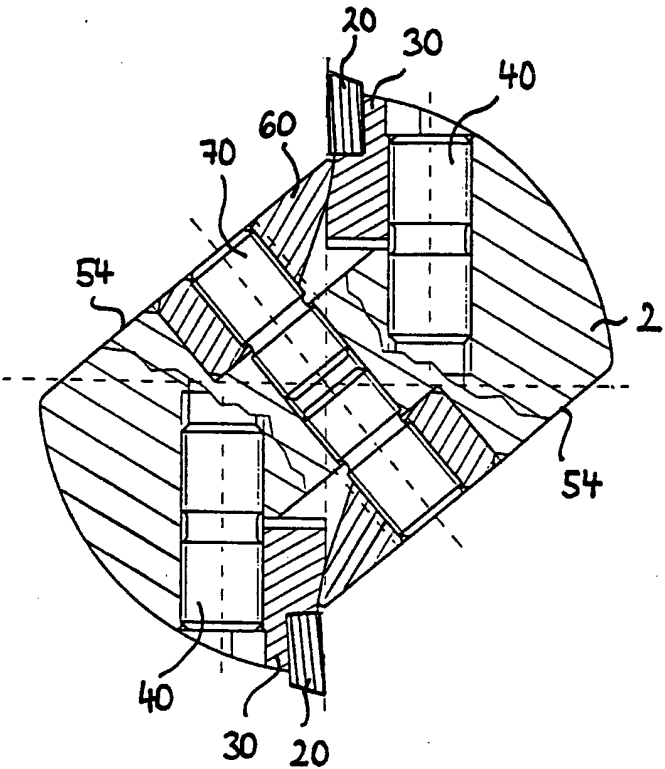


Fig. 3

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

5 / 33

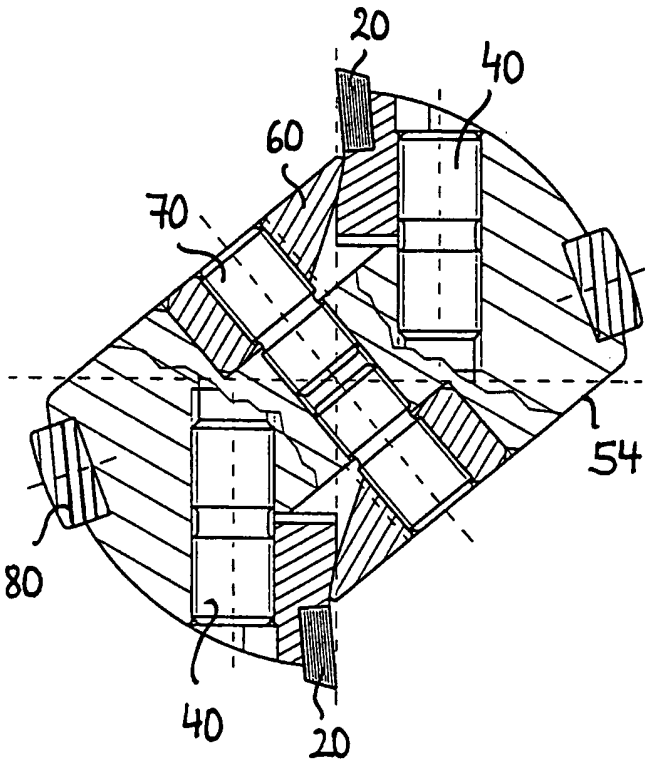


Fig. 4

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

7 / 33

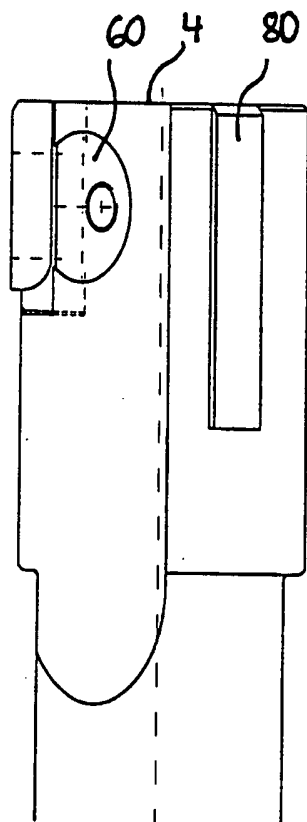


Fig. 5

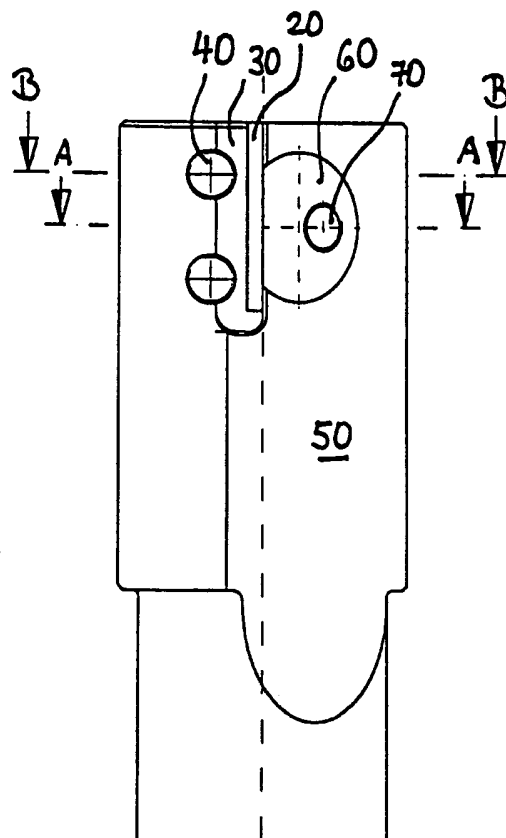


Fig. 5 a

WO 98/39127

9/33

PCT/DE98/00616

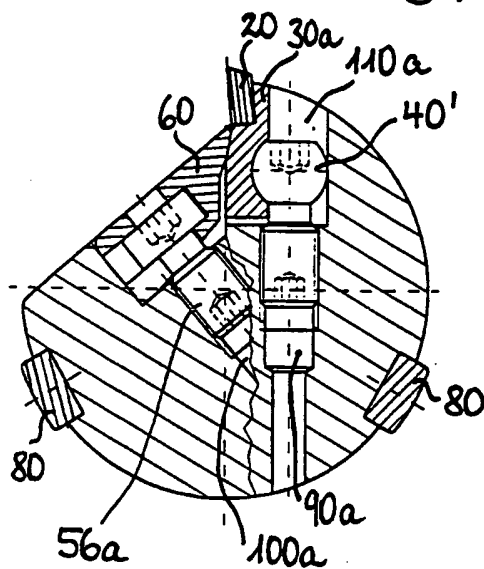


Fig. 9

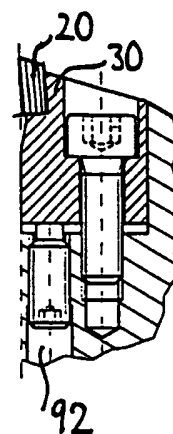


Fig. 10

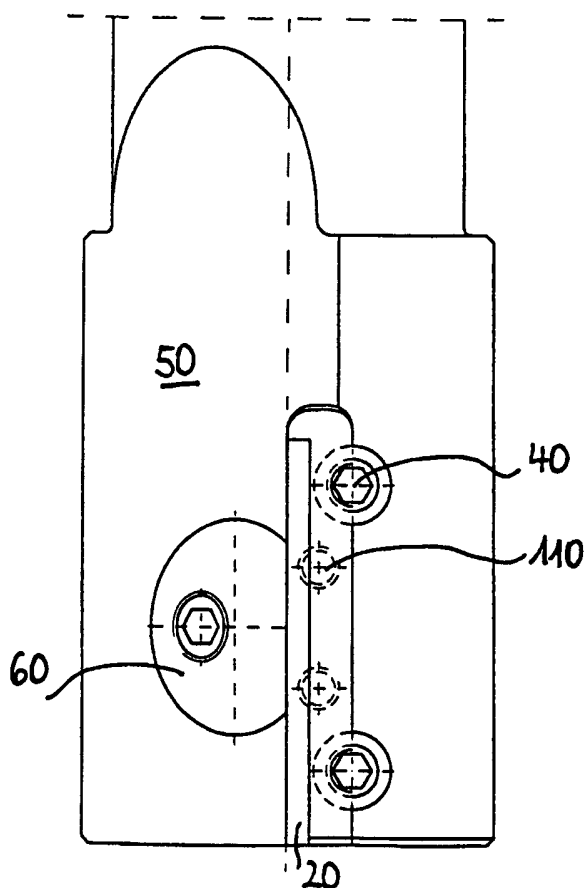


Fig. 11

8/33

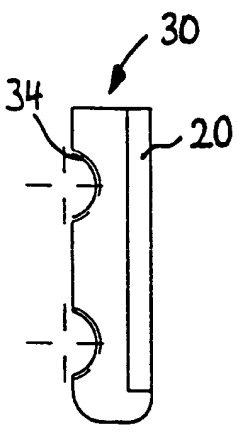


Fig. 6

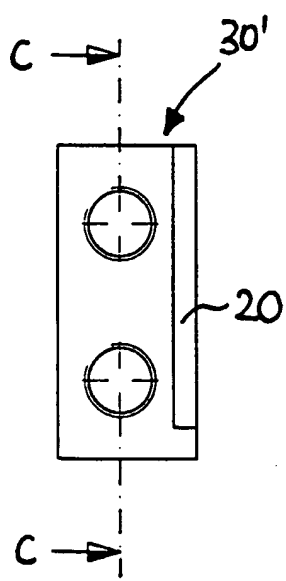


Fig. 7

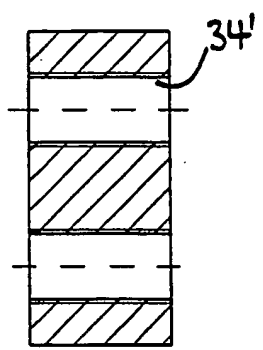


Fig. 8

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

10/33

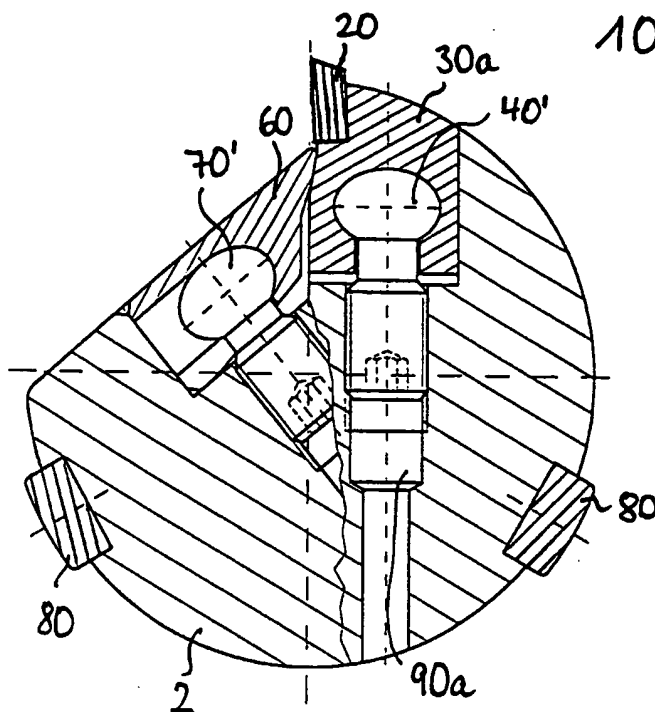


Fig. 12

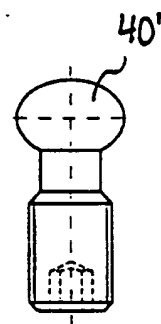


Fig. 13

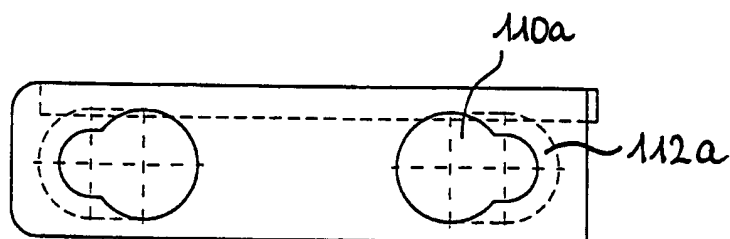


Fig. 14

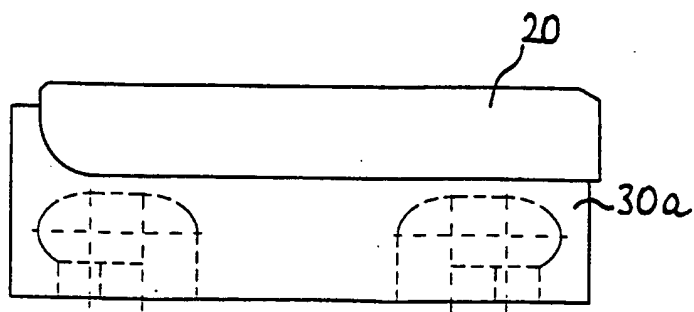


Fig. 15

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

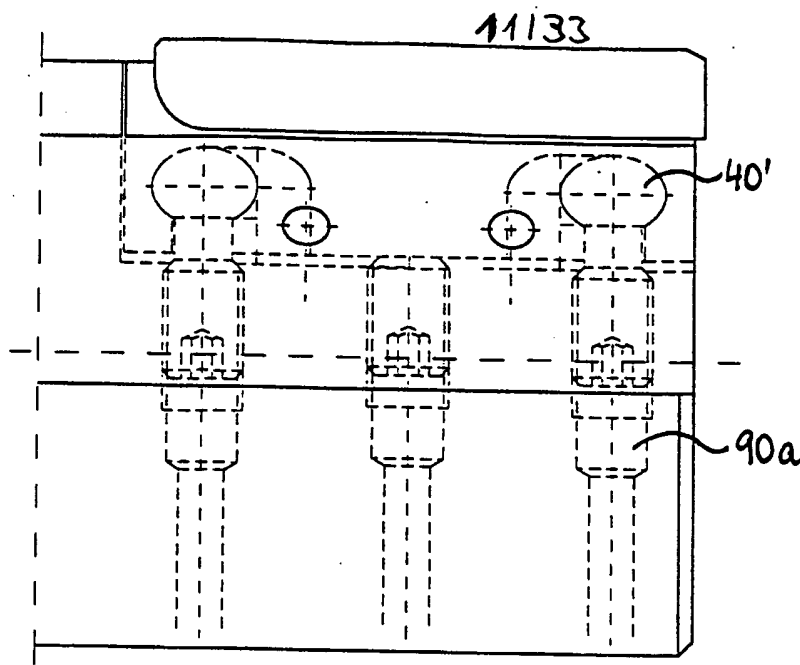


Fig. 16

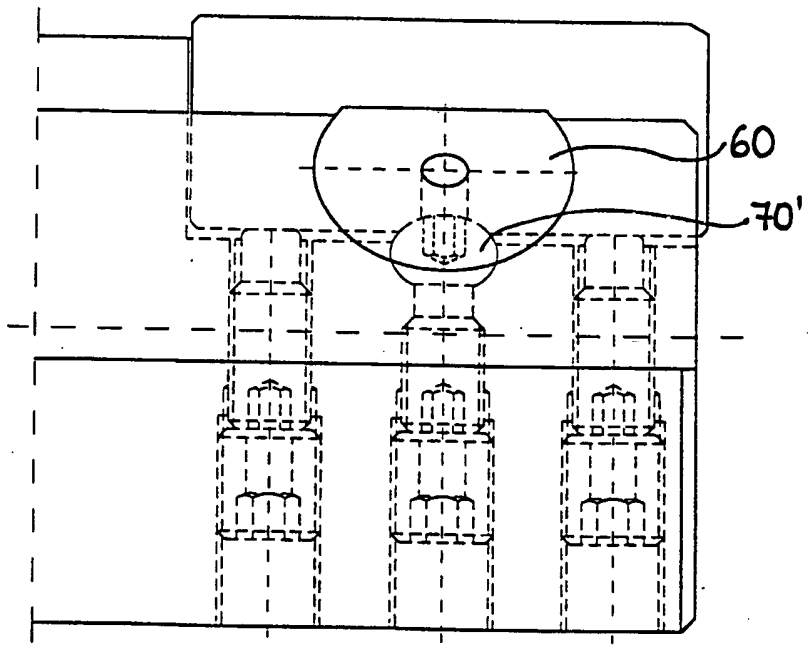


Fig. 17

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

12133

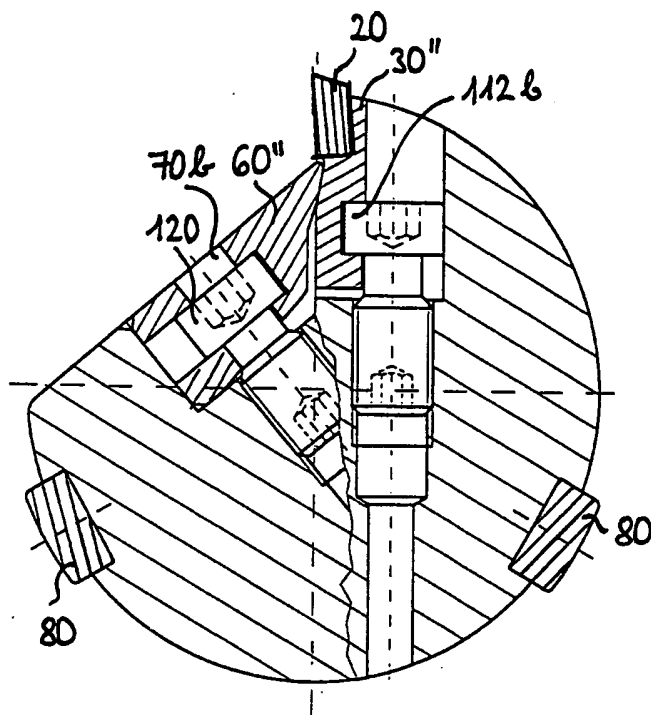


Fig. 18

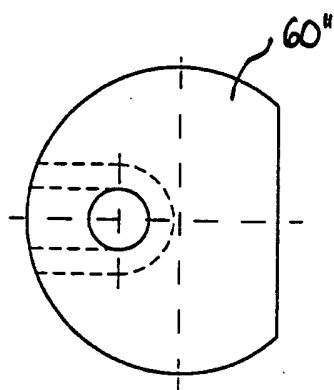


Fig. 19

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

13 / 33

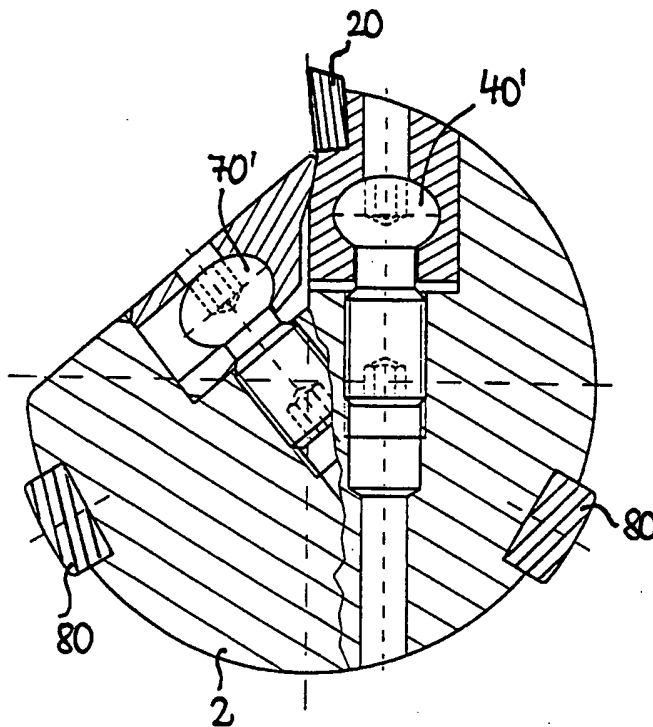


Fig. 18 a

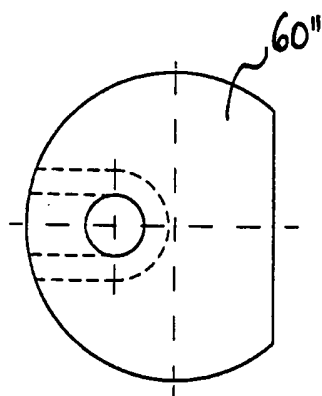


Fig. 19 a

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

14 133

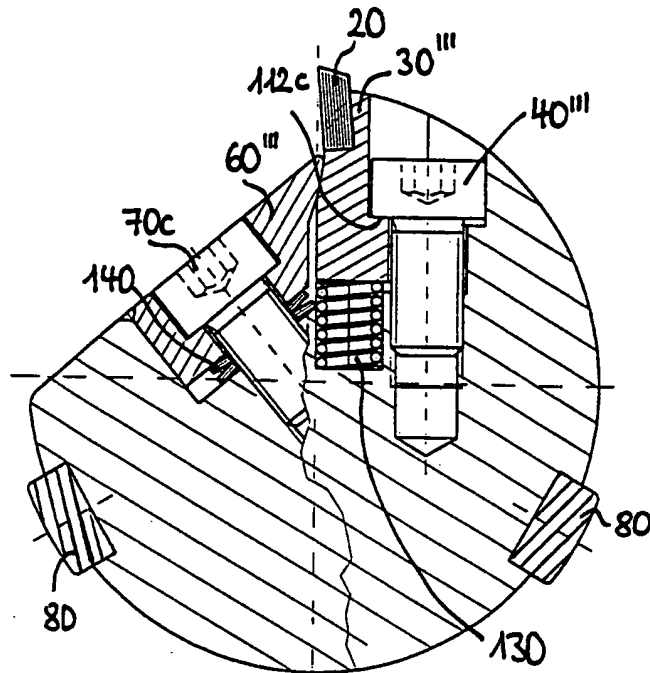


Fig. 20

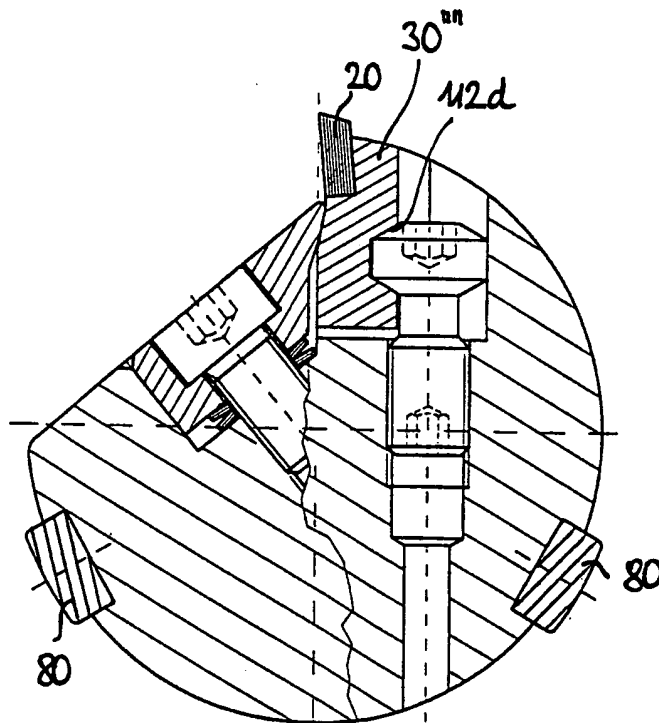


Fig. 21

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

15 / 33

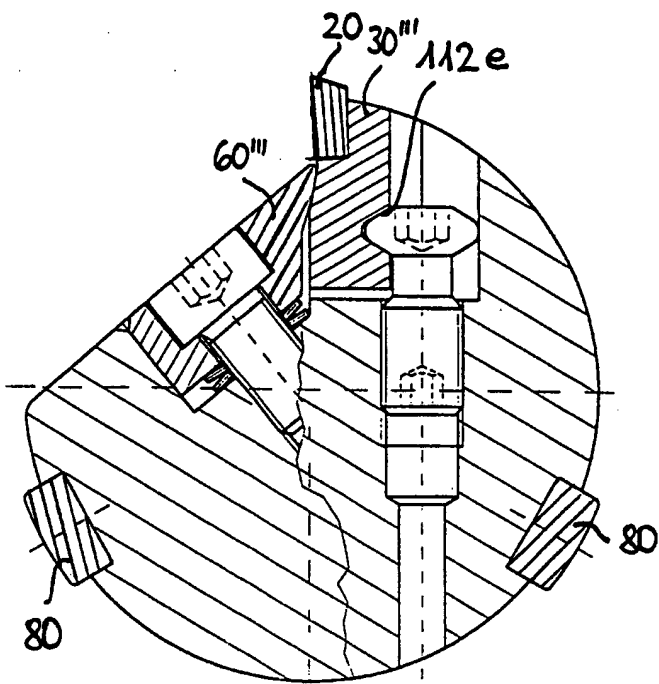


Fig. 21 a

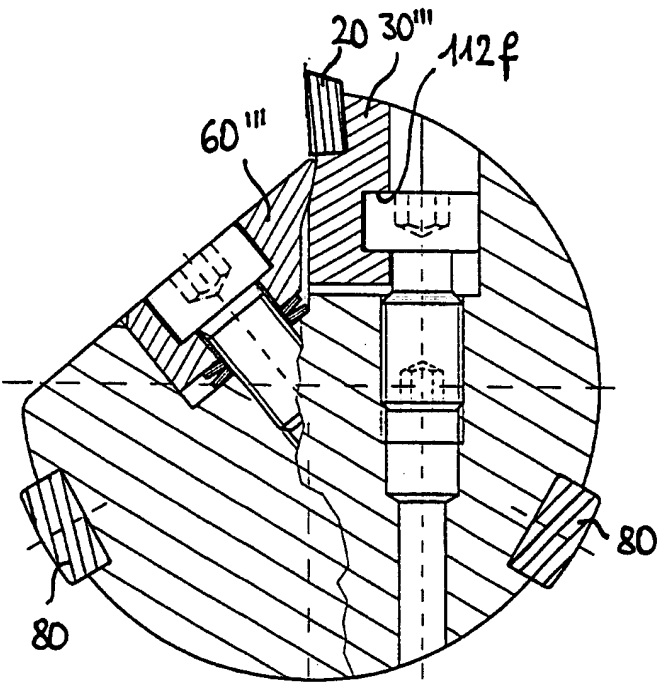


Fig. 21 b

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

16/33

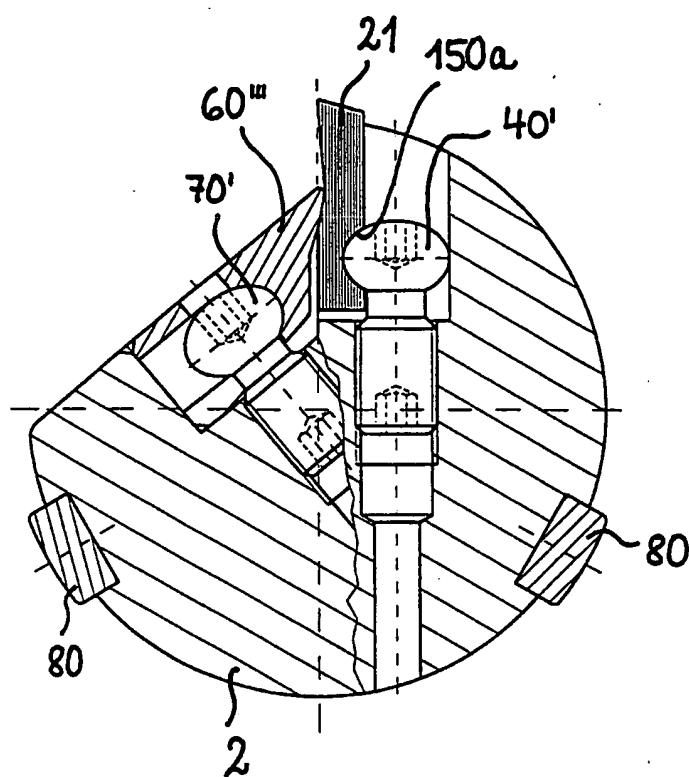


Fig. 22

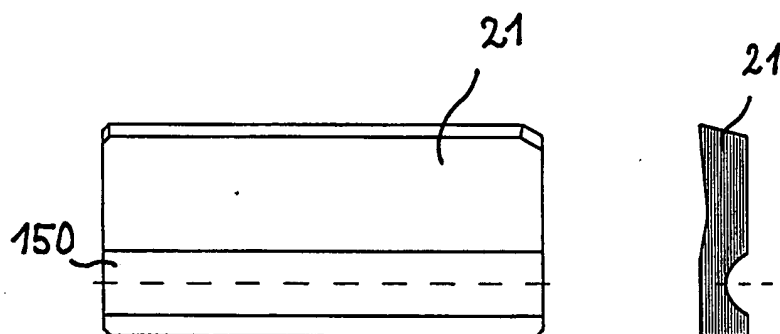
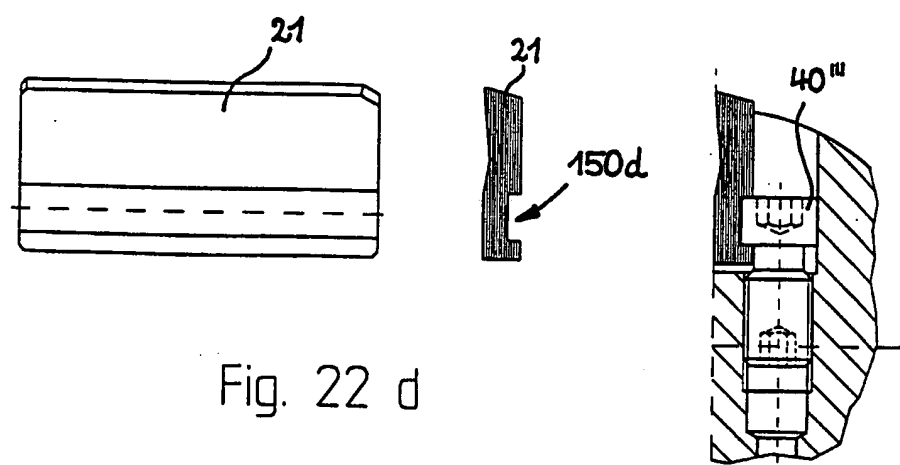
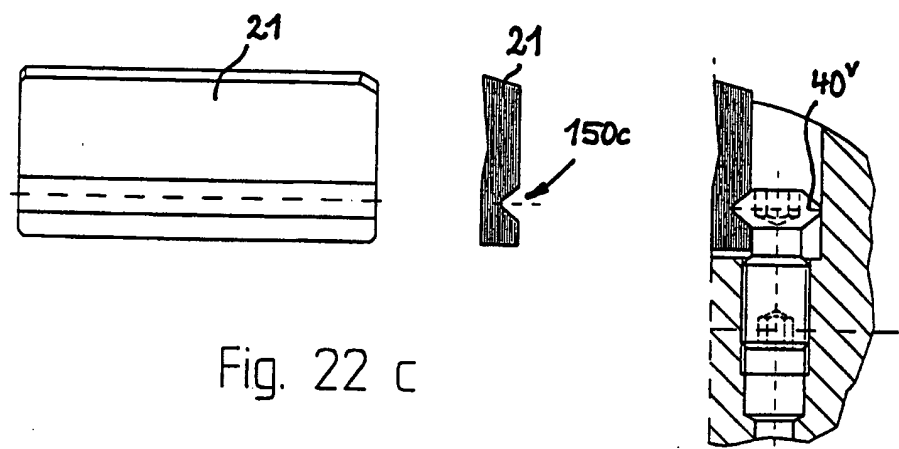
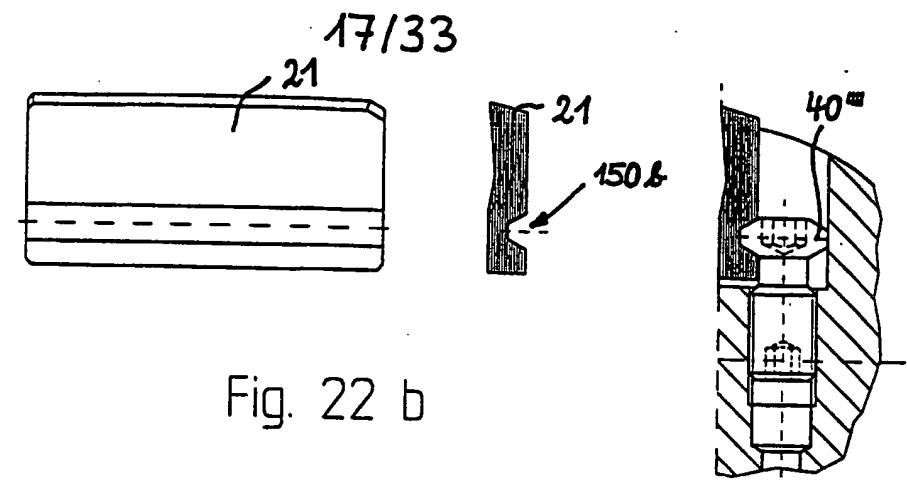


Fig. 22 a

ERSATZBLATT (REGEL 26)

WO 98/39127

PCT/DE98/00616



18/33

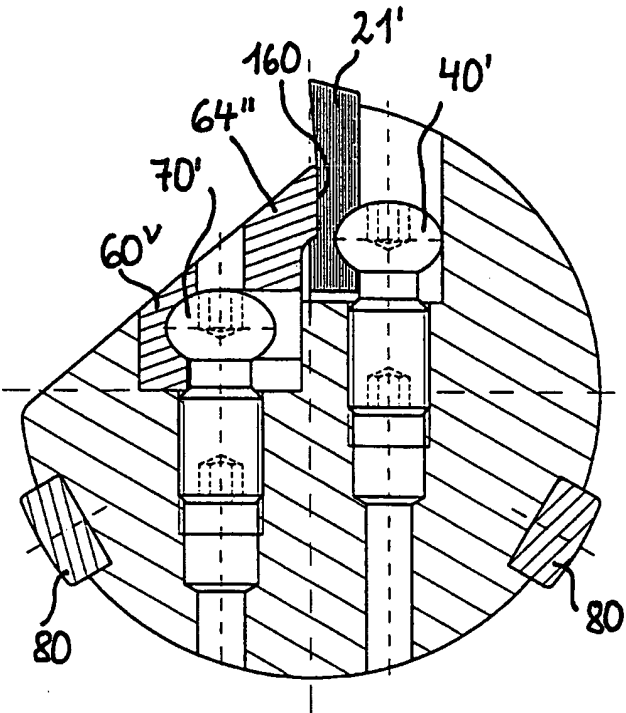


Fig. 23

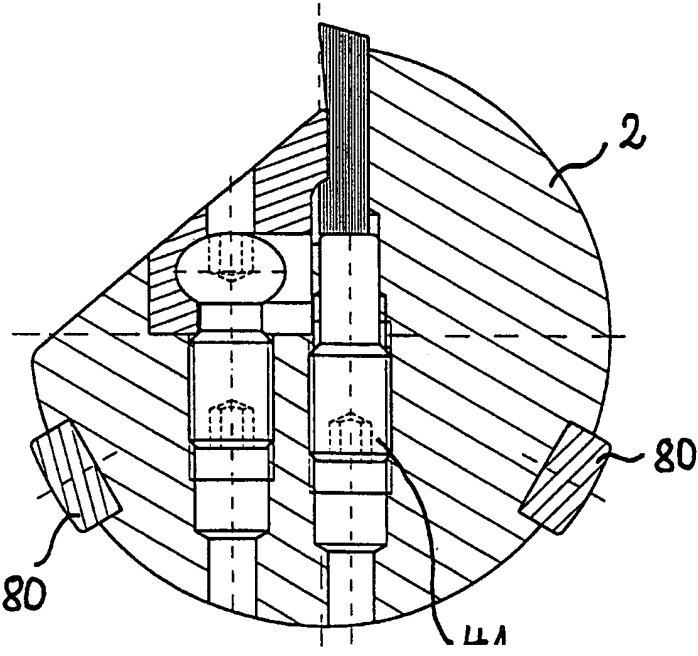


Fig. 23 a

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

19/33

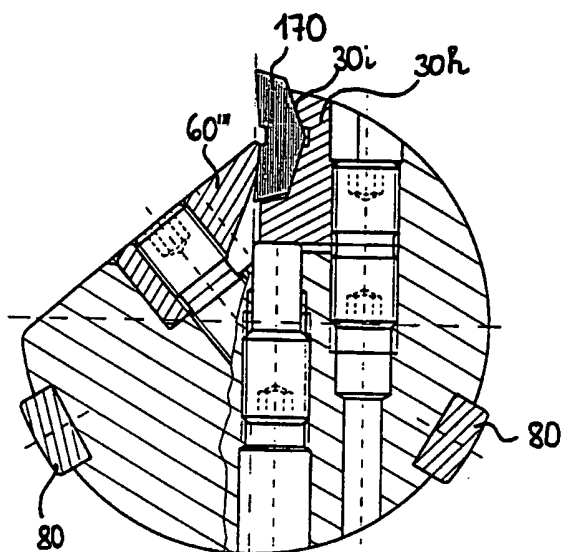


Fig. 24

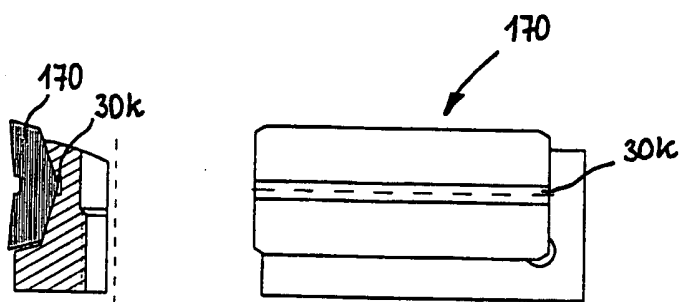


Fig. 24 b

Fig. 24 a

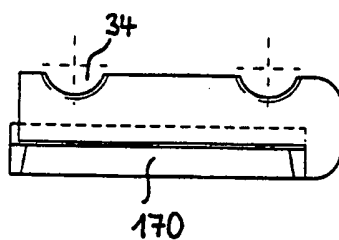


Fig. 24 c

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

20/33

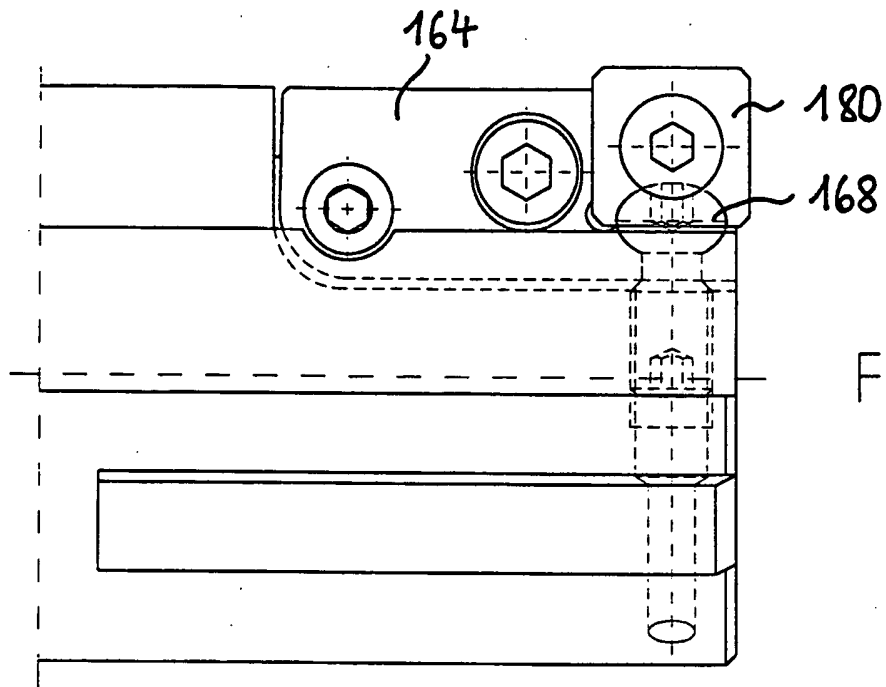


Fig. 25

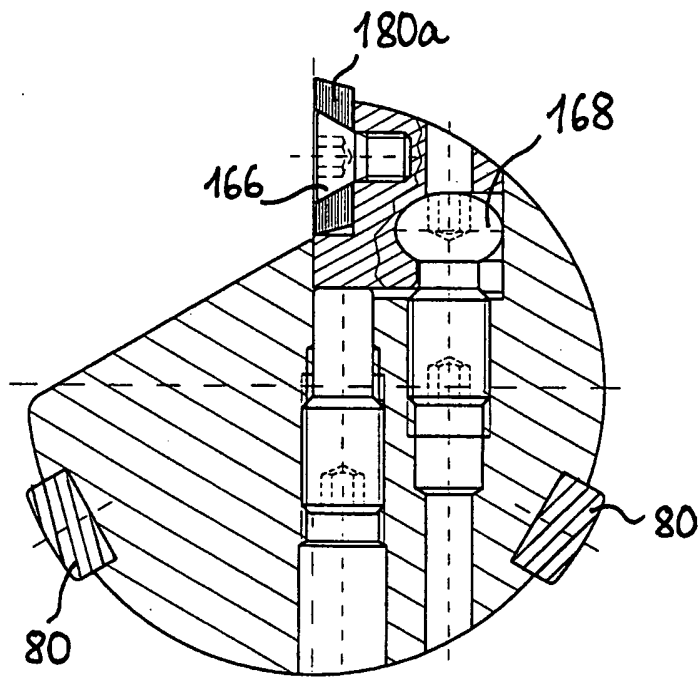


Fig. 25 a

ERSATZBLATT (REGEL 26)

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

21 / 33

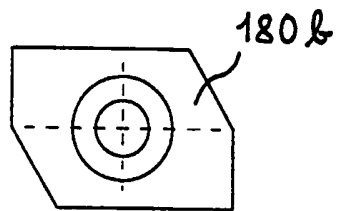


Fig. 25 b

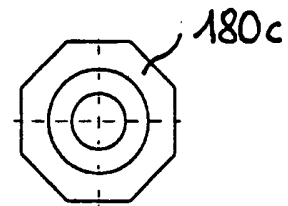


Fig. 25 c

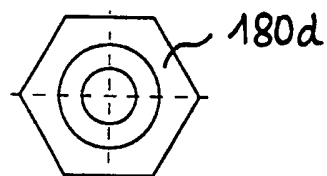


Fig. 25 d

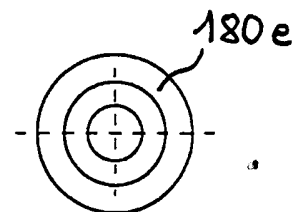


Fig. 25 e

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

22/33

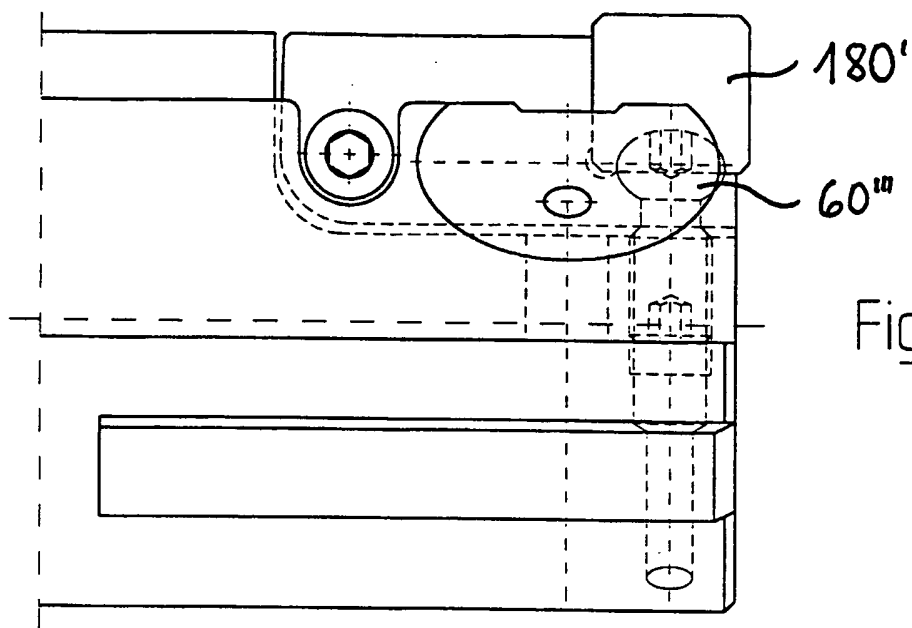


Fig. 26

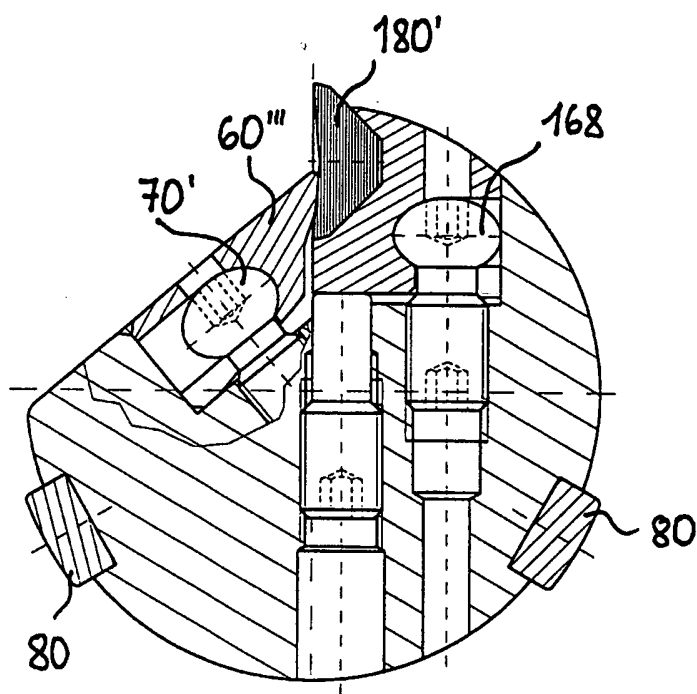


Fig. 26 a

ERSATZBLATT (REGEL 26)

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

23 133

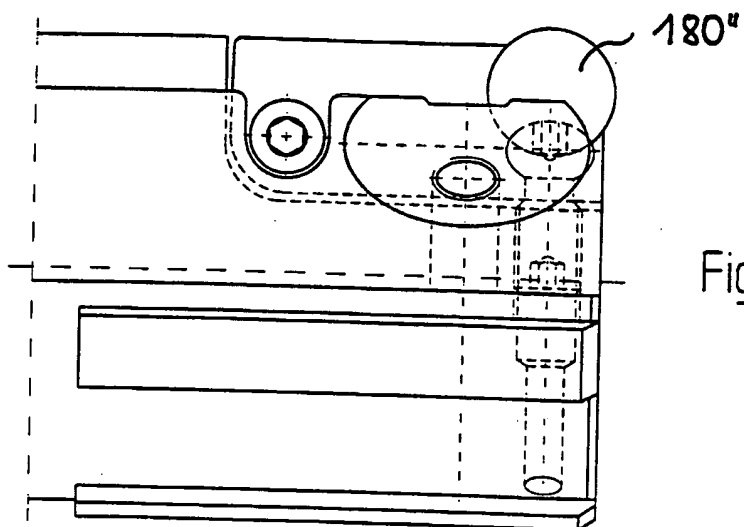


Fig. 26 b

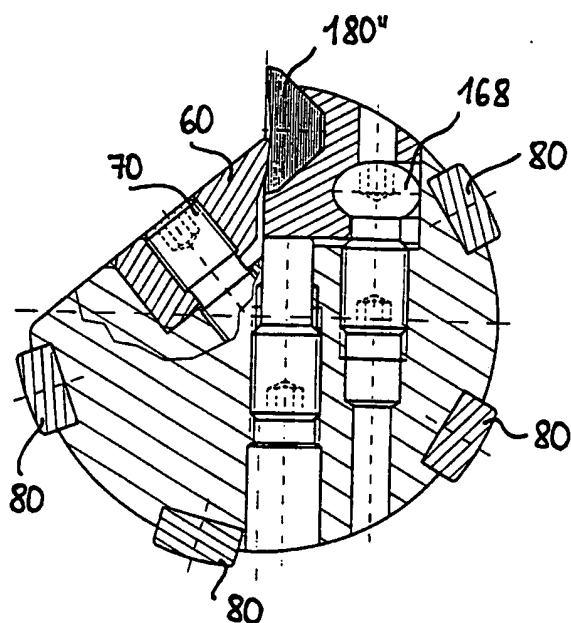


Fig. 26 c

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

24/33

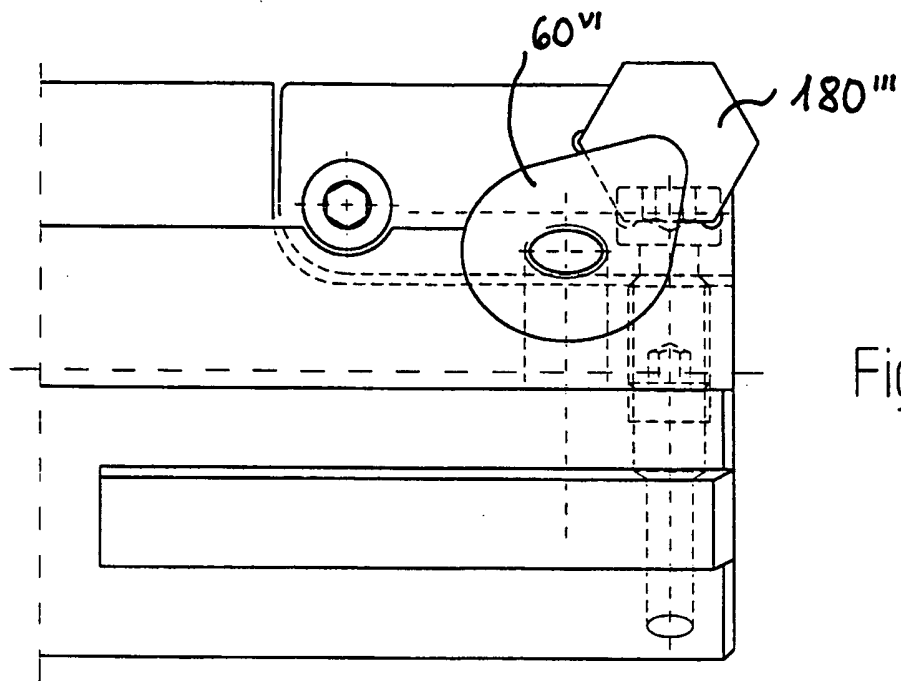


Fig. 27

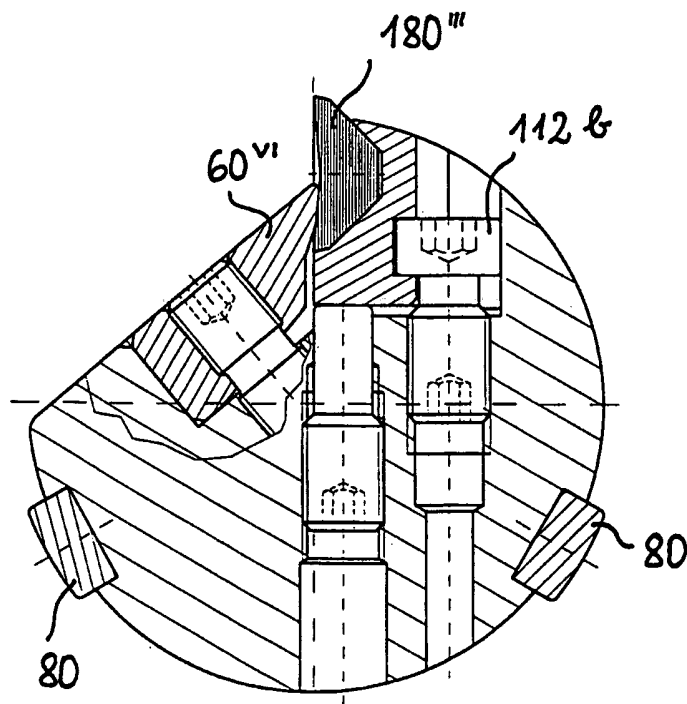


Fig. 27 a

ERSATZBLATT (REGEL 26)

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

25/33

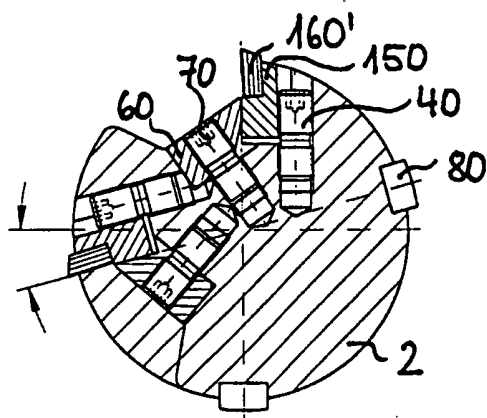


Fig. 28a

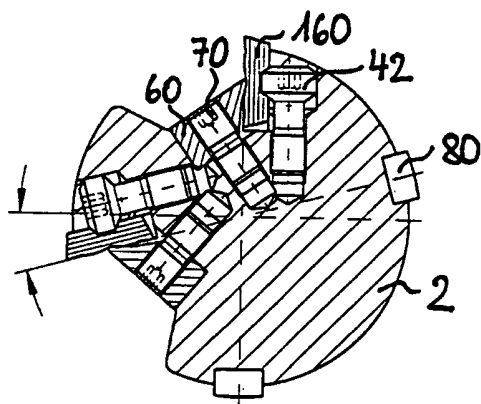


Fig. 28b

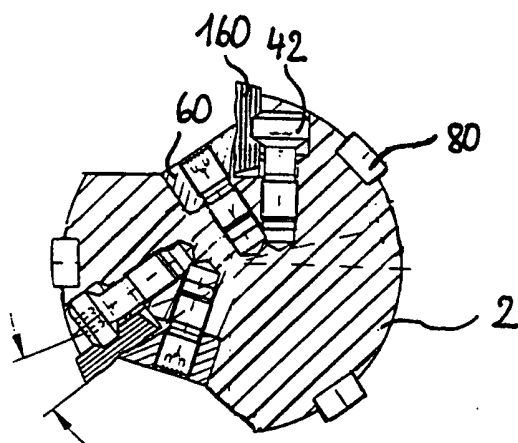


Fig. 29

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

26133

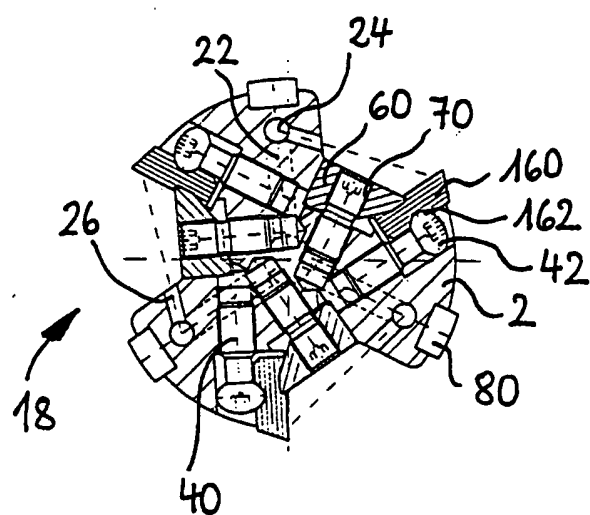


Fig. 30a

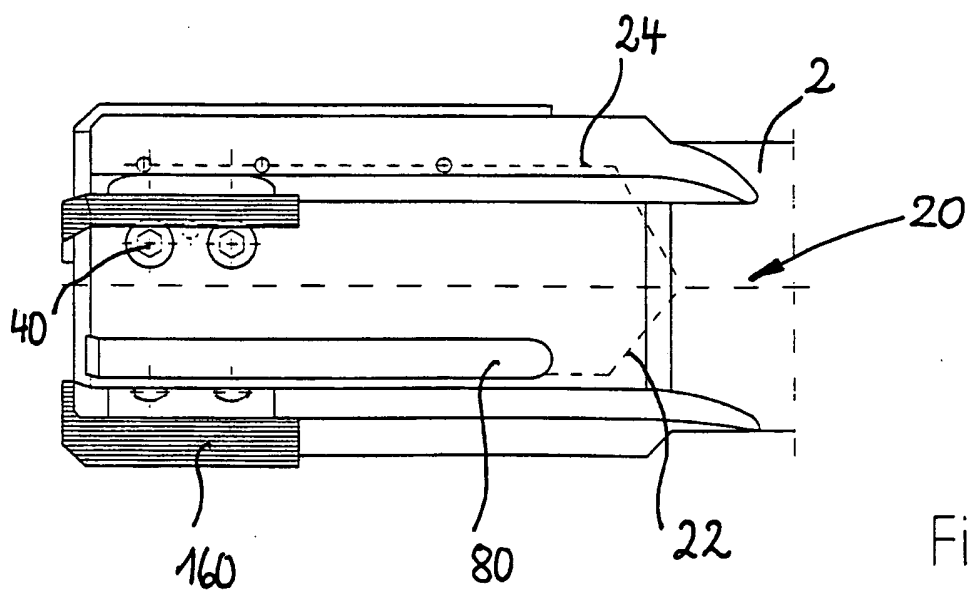


Fig. 30b

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

27 133

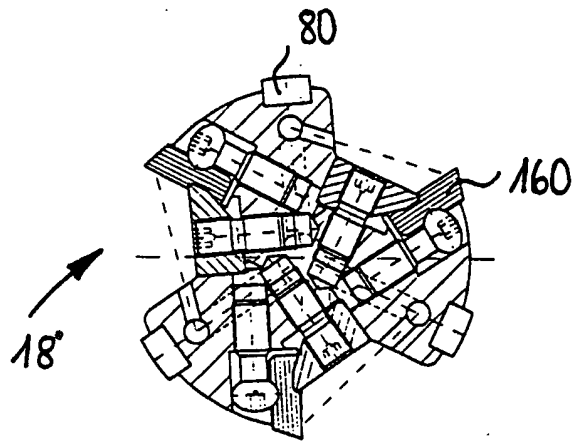


Fig. 31a

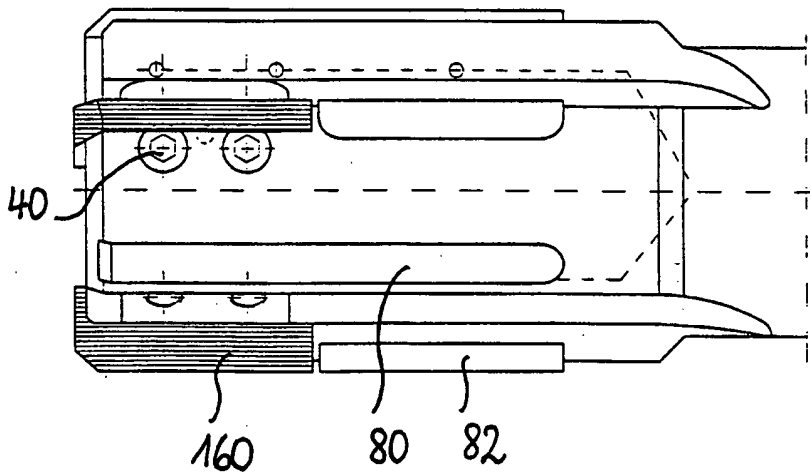


Fig. 31b

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

28 133

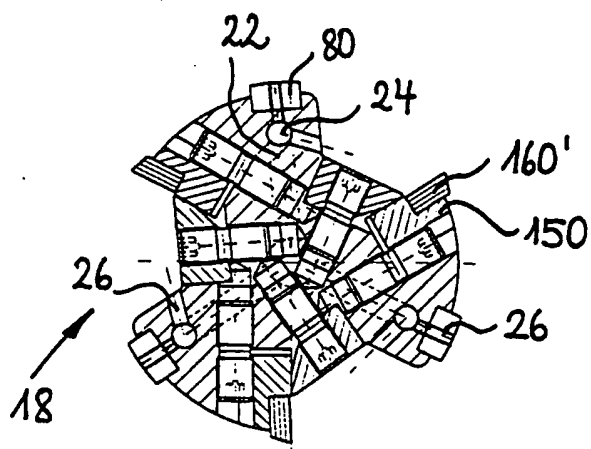


Fig. 32a

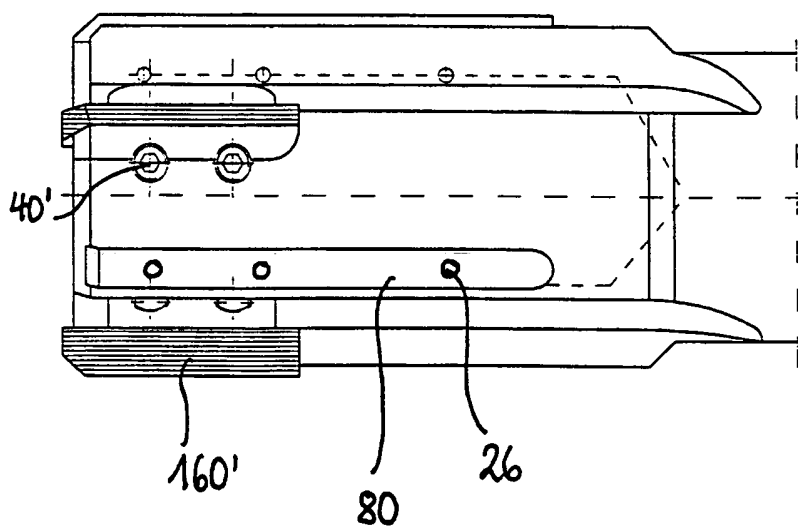


Fig. 32b

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

29133

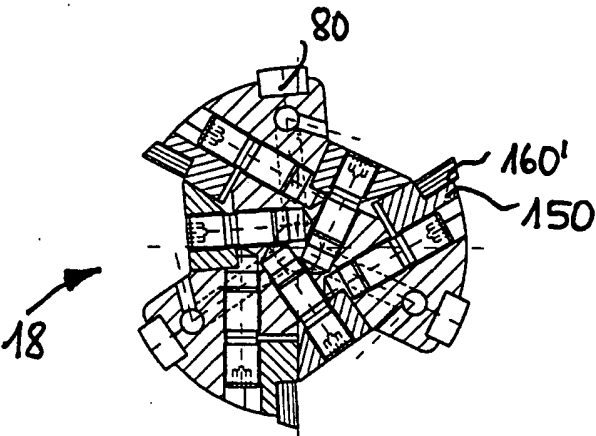


Fig. 33a

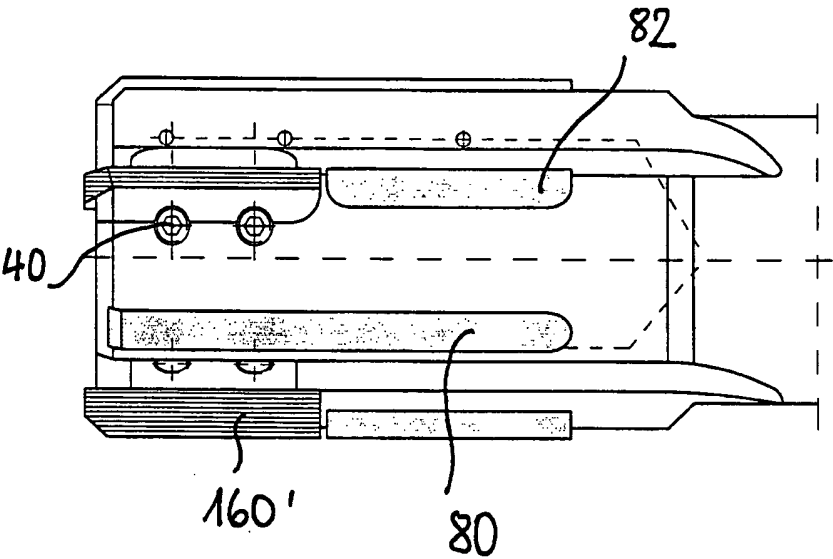


Fig. 33b

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

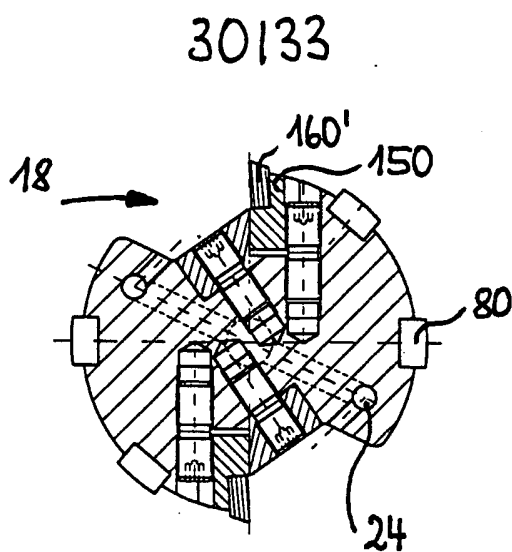


Fig. 34a

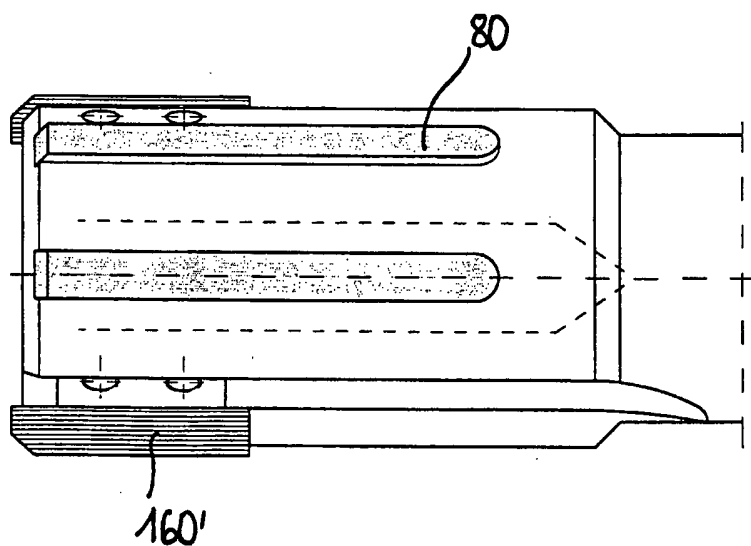


Fig. 34b

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

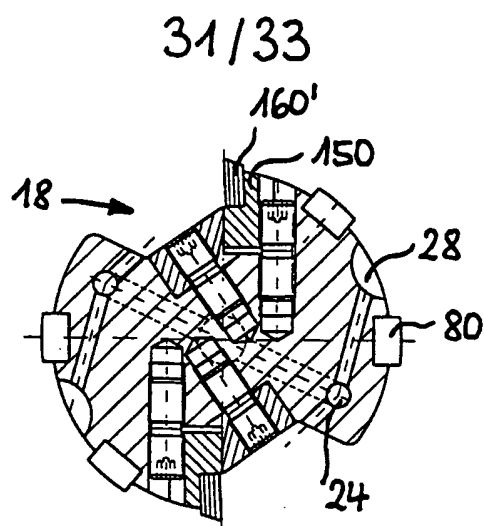


Fig. 35a

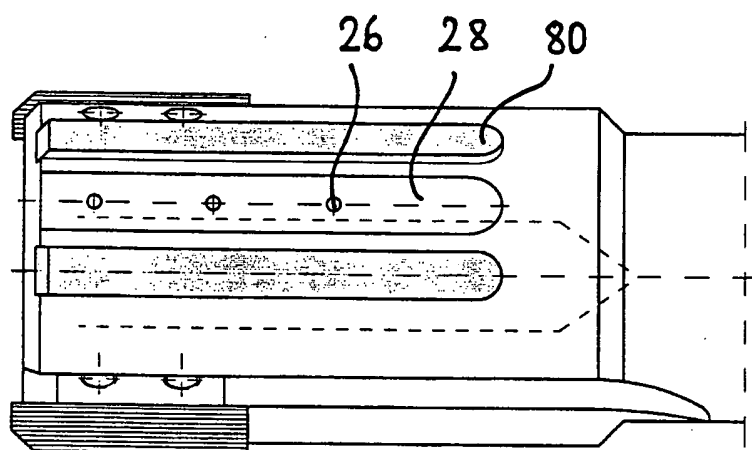


Fig. 35b

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

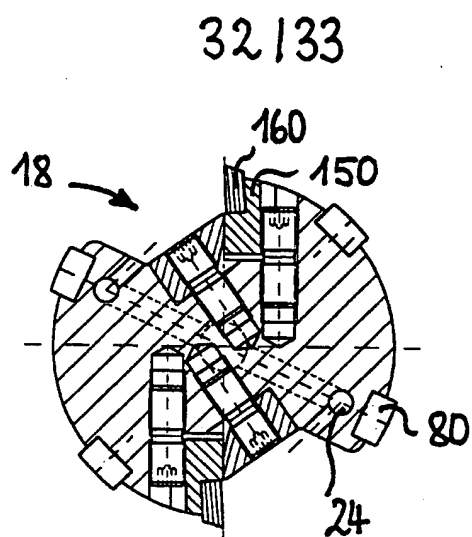


Fig. 36a

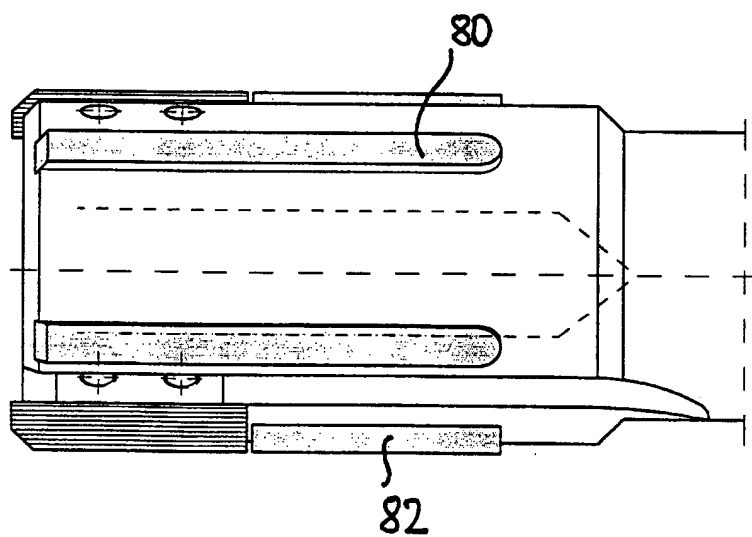


Fig. 36b

WO 98/39127

PCT/DE98/00616

33/33

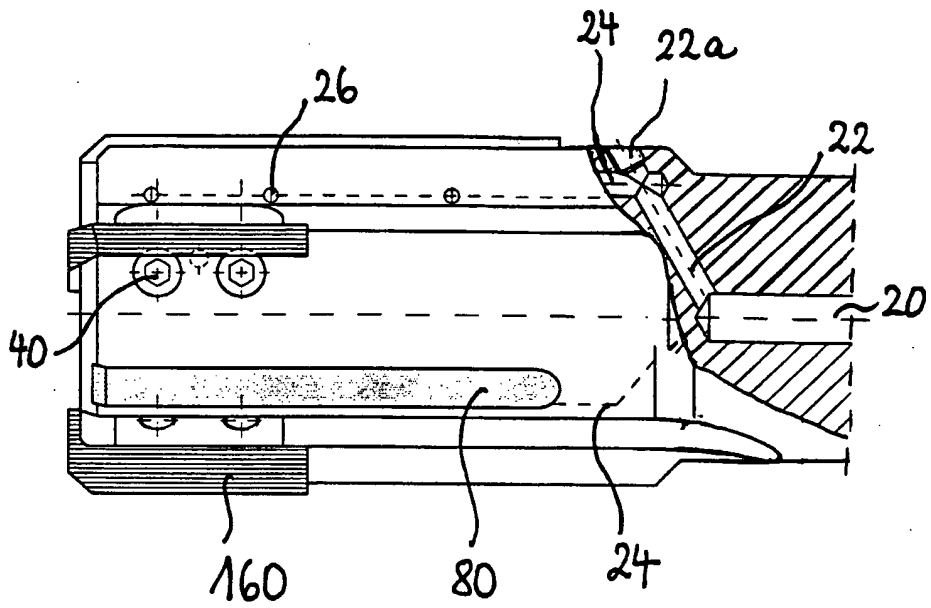


Fig. 37

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.